Se você quer completar a sua coleção de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA, peça os números atrasados, pelo reembolso postal, a BÁRTOLO FITTIPALDI – EDITOR – Rua Santa Virgínia, 403 – Tatuapé – CEP 03084 São Paulo – SP.

DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA Vol.5 — Controle Remoto Foto Elétrico — Semáforo de Brinquedo — SINTETIZADOR DE CANTO DE PÁSSAROS — Entenda a Lei de Ohm — JOGO DA TROMBADINHA — "Dicas" e muitos outros projetos fáceis!

RESERVE DESDE JÁ, NO SEU JORNALEIRO, O PRÓXIMO NÚMERO DE

DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA

projetos fáceis, jogos, utilidades, passatempos, curiosidades, dicas, informações... NA LINGUAGEM QUE VOCÊ ENTENDE!

MANAUS, SANTARÉM, BOA VISTA, ALTAMIRA, MACAPÁ, RIO BRANCO, PORTO VELHO, JIPARANÁ (VIA AEREA) Cr$ 195,00

DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA®

B

Seqüenciador Musical Programável Vol.6

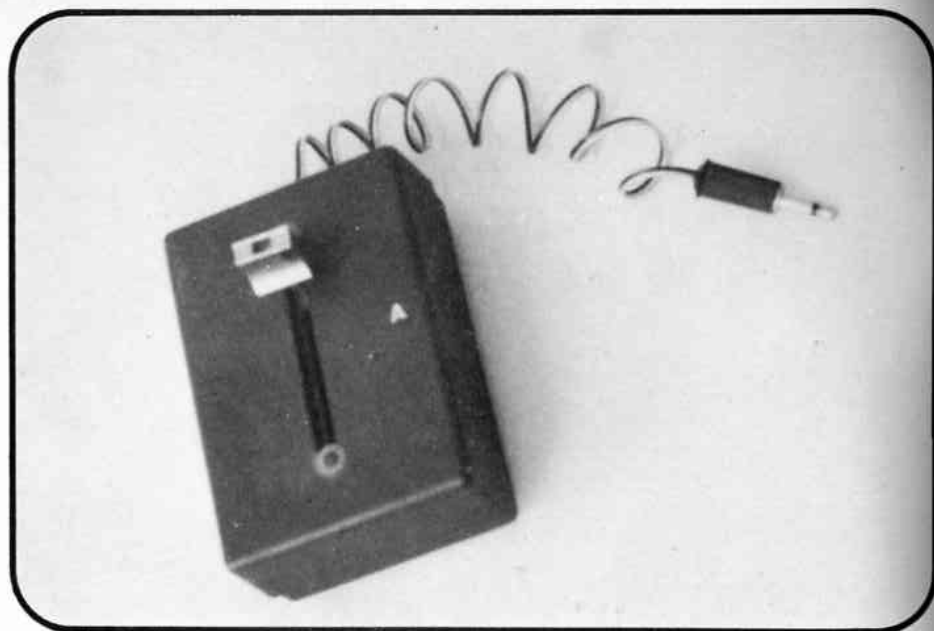
- Mão Firme (um teste para os seus nervos)
- Pega-Ladrão (carro)

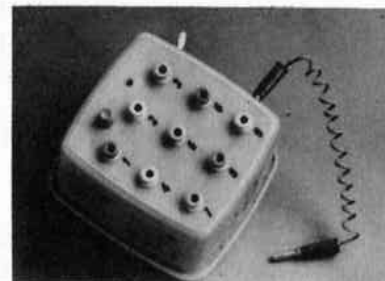
Jogo da Afinidade

- Voltímetro Multi-Faixas

Microfone sem Fio

- "Dicas" e Projetos, na Linguagem que Você Entende!

Cr$ 150,00

DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA

Divirta-se com a Eletrônica

EXPEDIENTE

Editor e Diretor
BÁRTOLO FITTIPALDI

Diretor Técnico e Produtor
BÊDA MARQUES

Programação Visual, Artes e Fotos
BÊDA MARQUES e ZAMBRINI

Composição de Textos
Lince Reprografia e Off-Set Ltda.

Fotolitos
Procor Reproduções Ltda.

Revisão
Iara Rosa de Azevedo

Impressão
Centrais Impressoras Brasileiras Ltda.

Publicidade
Pedro Fittipaldi e Micky Yañez
Fones: (011) 217-2257 e (011) 229-3196

Distribuição Nacional
Abril S/A – Cultural e Industrial

DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA
INPI Nº 005030
Reg. no DCDP sob nº 2284-P.209/73

NESTE NÚMERO

ÍNDICE

☆☆☆

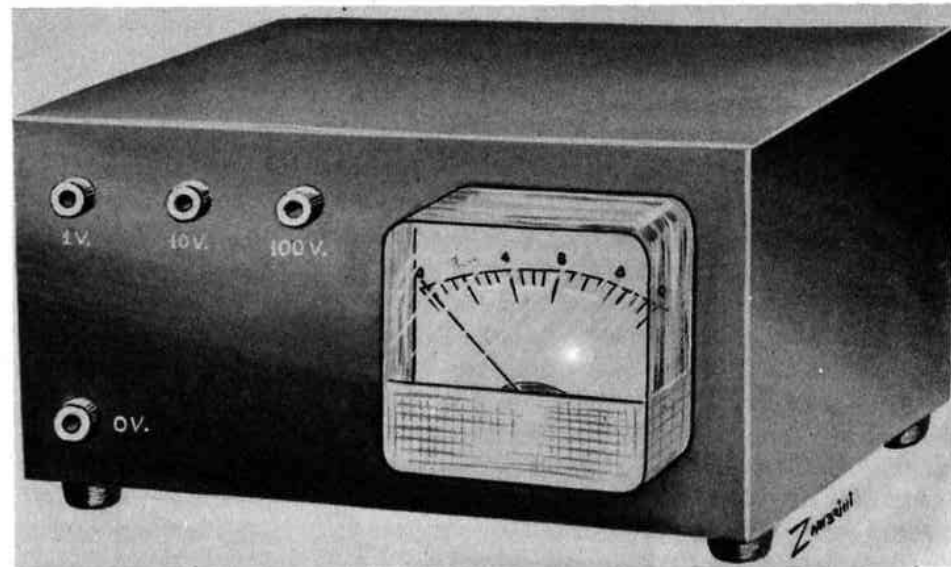
CONVERSA COM O HOBBYSTA

Ao iniciarmos mais esse nosso "bate papo" mensal com o leitor, queremos, primeiramente, registrar e agradecer a imensa quantidade de cartas apresentando idéias, críticas, sugestões, "dicas", etc., que DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA tem recebido. São dezenas e mais dezenas de cartas diárias, que provam duas coisas: o grande sucesso da publicação junto aos hobbystas e a grande vontade de participar e colaborar mostrada por todos os amadores da Eletrônica! Sentimos, com prazer e orgulho, que o nosso objetivo inicial está sendo plenamente atingido: conseguir a maior integração possível entre o leitor e a revista. Pedimos, entretanto, desculpas por algum atrazo nas respostas às cartas (pela seção CORREIO ELETRÔNICO) pois, além da quantidade ser realmente *muito* grande, obrigando-se a uma certa "seleção", procuramos obedecer, nas respostas, a mesma cronologia da chegada da correspondência.

Também é com grande prazer que registramos a visita feita à redação de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA do Prof. A. Fanzeres, um dos nomes mais importantes no cenário da imprensa técnica de eletrônica no Brasil (isso sem contar o seu enorme conhecimento em todas as áreas da tecnologia, marcadamente na área da Eletro-Medicina). Creia o estimado professor que a sua presença significou, para nós um grande incentivo ao nosso trabalho.

Temos a certeza de que o hobbysta passará horas agradáveis executando as montagens do presente volume, o "veterano" descobrirá novidades e o "iniciante" aprenderá mais um pouco do Fascinante Mundo da Eletrônica. Fiquem todos os leitores que nos acompanham, atentos às futuras novidades a serem veiculadas nos próximos números.

O EDITOR

☆☆☆

Voltímetro Multi-Faixas

Um dos mais importantes instrumentos de teste, que *não pode* faltar na bancada do hobbysta, é, sem nenhuma dúvida, o *voltímetro*. Para que a utilidade desse instrumento seja a maior possível, é sempre desejável que ele seja do tipo "multi-faixas", ou seja: capaz de executar medições abrangendo várias escalas de voltagem.

A montagem do presente capítulo é, justamente, de um VOLTÍMETRO MULTI-FAIXAS, que se revelará, temos a mais absoluta certeza, de *imensa* utilidade para o amador de eletrônica. A construção do projeto é recomendada, obviamente, àqueles que ainda não possuem um *multímetro* (aparelho capaz de medir tensões, correntes e resistências). O instrumento é muito versátil, podendo ser ampliado e/ou modificado, a critério do hobbysta. Na verdade, o nosso VOLTÍMETRO pode ser considerado como o "coração" de um sem número de aparelhos de teste (ohmímetro multi-faixas, miliamperímetro multi-faixas, etc.), cujas montagens serão descritas futuramente em DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA e que poderão ser feitas, *a partir* da construção do VOLTÍMETRO! Essas possibilidades de ampliação de funções serão detalhadas mais à frente...

O custo básico dos componentes necessários ao VOLTÍMETRO não é muito elevado, considerada sua enorme utilidade para o amador. A montagem também é extremamente simples, não "assustando" sequer o mais iniciante dos hobbystas...

• • •

LISTA DE PEÇAS

- Um galvanômetro (instrumento de "bobina móvel") com alcance de 100 μA, de qualquer tipo. Esses "medidores" são fabricados em diversas formas e tamanhos (quadrados, redondos, com escala vertical ou horizontal, etc.), mas, o importante é adquirir-se um que seja de boa qualidade, mesmo que o preço seja um pouquinho "salgado". Lembre-se que o medidor propriamente, constitue o "coração" de inúmeros outros instrumentos importantes de teste, a serem descritos futuramente...
- Um resistor de 10KΩ x 1/4 de watt.
- Um resistor de 100KΩ x 1/4 de watt.
- Um resistor de 1MΩ x 1/4de watt.

(IMPORTANTE: – A *tolerância* desses três resistores – ver artigo à pág. 57 de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA nº 3 – deve ser *a mais estreita possível*, preferencialmente usando-se resistores do tipo 1%. Se não for possível encontrar resistores com essa tolerância, usar, em último caso, resistores de 5%, identificados por uma faixa *dourada* no seu código de cores).

- Um conetor banana-fêmea, preto.
- Três conetores banana-fêmea, vermelhos.
- Uma caixa plástica para abrigar a montagem. As dimensões dessa caixa dependerão *diretamente* das medidas e formato do galvanômetro adquirido. No protótipo foi utilizada uma caixa medindo 14 x 7 x 4 cm.

MATERIAIS DIVERSOS

- Fio e solda para as ligações.
- Parafusos e porcas (se necessários) nas medidas e quantidades suficientes para a fixação do galvanômetro, etc.
- Números e letras, decalcáveis ou auto-adesivas para a marcação do painel do instrumento.
- Tinta em spray, se for desejado um acabamento em cor diferente da natural da caixa.

• • •

NOTA: Aconselhamos ao hobbysta que leia atentamente o artigo até o final, *antes* de se preocupar em adquirir as peças da lista, pois os componentes admitem uma série de variações, descritas mais adiante.

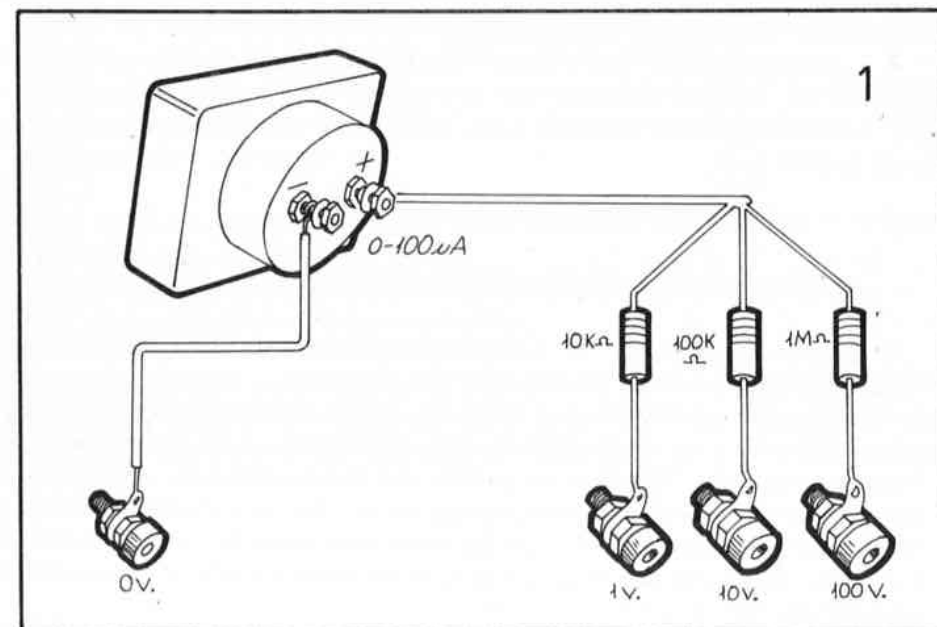
• • •

MONTAGEM

Inicie a montagem fazendo a furação da caixa, baseando-se na ilustração de abertura. Se for usada a caixa plástica sugerida, não ocorrerão dificuldades na furação (use o método descrito nos "apêndices" dos volumes 1 e 2 de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA). Os furos para os conetores "banana" fêmea, são fáceis de serem feitos e alargados até o diâmetro necessário. Já o furo para a instalação do "medidor" dependerá diretamente da sua forma e tamanho e deverá ser feito com certo cuidado. Lembrar que o galvanômetro é um instrumento relativamente delicado. Não tente "forçá-lo" num furo apertado demais, pois poderá quebrar o componente.

Uma vez corretamente fixados os conetores banana e o medidor, nas suas devidas posições no painel frontal da caixa, pode-se passar às ligações mostradas no desenho 1. É grande a simplicidade e são poucas as ligações. Atenção à polaridade do medidor. Não esquecer de usar um conetor banana *preto* para o terminal de Ov. e conetores vermelhos para os terminais de 1v., 10v. e 100v.

Embora a montagem não apresente nenhuma "complicação", é bom conferir tudo com cuidado, ao final. Lembre-se que uma inversão qualquer poderá inutilizar o galvanômetro.

• • •

USANDO O VOLTÍMETRO

Como importante complemento ao VOLTÍMETRO, você necessitará de um par de cabos (um vermelho e um preto) munidos, cada um, numa das extremidades, de uma "ponta de prova" e, na outra, de um conetor banana macho. Um simples teste inicial poderá ser feito da seguinte maneira: ligue o cabo preto ao terminal de Ov. do VOLTÍMETRO e o cabo vermelho ao terminal de 10v. Coloque quatro pilhas novas de 1,5 volts (perfazendo 6 volts ou pouco mais, devido a serem novas) num suporte apropriado. Ligue a ponta de prova vermelha do VOLTÍMETRO ao positivo do conjunto de pilhas e a ponta preta ao negativo das pilhas. Verifique no medidor a precisão da leitura de voltagem, que deverá ser muito boa.

• • •

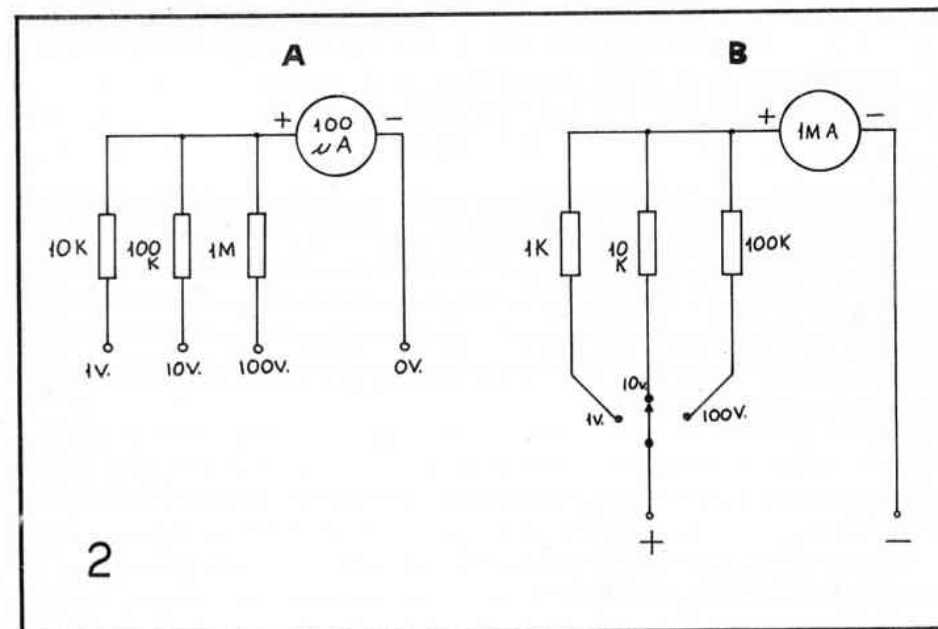
"MACETES"

As faixas de medição do VOLTÍMETRO (1, 10 e 100 volts) abrangem praticamente todo o "universo" das montagens destinadas ao hobbysta e amador, as quais, na sua quase totalidade, trabalham com corrente contínua, nessas faixas de voltagem. Entretanto, ao se fazer medições num circuito "desconhecido", a prudência manda que se inicie com o VOLTÍMETRO conetado na sua faixa *mais alta* (100 volts), trazendo-se posteriormente a conexão para as faixas inferiores (10 volts e 1 volt) se a primeira faixa se revelar alta demais para uma leitura precisa.

É importante lembrar que o nosso VOLTÍMETRO está previsto *apenas para medições em corrente contínua, não podendo ser usado em corrente alternada* (em futuros artigos será ensinado como convertê-lo num instrumento capaz de medir também c.a.).

• • •

ALTERAÇÕES E CÁLCULOS

O desenho 2 mostra, em "A" o diagrama esquemático do nosso VOLTÍMETRO MULTI-FAIXAS, na versão descrita. Em "B", entretanto, é mostrada uma *variante* do mesmo projeto, com as *mesmas faixas* de medição, mas usando componentes de *valores diferentes* e um sistema também diferente de *mudança das faixas* de medição. Notar que o circuito "B" utiliza um medidor de 1 mA (normalmente um pouco mais barato que o de 100 μA) e resistores de valor ôhmico *dez vezes menor* que o circuito "A". O sistema de mudança de faixas faz uso de uma chave de *1 polo x 3 posições*, o que possibilita o uso de apenas *dois* (em vez de quatro) conetores banana para os terminais dos cabos de prova.

Aqueles "felizardos" que já possuem um galvanômetro, qualquer que seja o seu alcance em microampères ou miliampères, poderão valer-se da *Lei de Ohm* para calcular os resistores necessários à cada faixa de voltagem a ser medida (ou mesmo para *ampliar* o número de faixas abrangidas pelo VOLTÍMETRO).

Utilizando-se a fórmula $R = U/I$ (ver artigo sobre a *Lei de Ohm* no volume anterior de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA), pode-se calcular facilmente os resistores, interpretando-se a fórmula assim:

R – Valor em ohms do resistor/série necessário para a faixa requerida de voltagem a ser medida.
U – Deflexão total do medidor, em volts, desejada para a faixa de medição.
I – Escala normal do medidor, em *ampères.*

Vamos dar um exemplo prático: se você tem um medidor com escala original de 1 mA (um miliampère) e deseja calcular o resistor/série capaz de convertê-lo num voltímetro com escala de 10 volts, o cálculo fica assim:

$$R = x$$
$$U = 10$$
$$I = 0{,}001$$

$$R = \frac{10}{0{,}001} \qquad R = 10.000$$

$$R = 10K\Omega$$

Compare o valor do resistor obtido no cálculo, com o resistor da faixa de 10 volts do circuito mostrado em "B" no desenho...

Temos a certeza de que aqueles que "torceram um pouco o nariz" ante o artigo sobre a *Lei de Ohm* e a "matemática" básica da eletrônica, publicado no volume anterior, vão "dar a mão a palmatória" e reconhecer que é *importantíssimo*, mesmo para o amador, o domínio, pelo menos das leis e fórmulas básicas que regem o fascinante mundo da eletrônica...

• • •

ATENÇÃO:

O LEITOR PARTICIPA!

A seção DICAS PARA O HOBBYSTA está permanentemente aberta a idéias, "macetes", "truques", pequenos circuitos e experiências enviados pelos leitores de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA, desde que dentro do espírito das dicas já publicadas. A publicação das idéias enviadas pelos leitores, entretanto, estará condicionada a critérios técnicos e de espaço determinados pela revista.

MICRO-FONTE SEM TRANSFORMADOR

No número 2 de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA foi publicado, à página 13, o projeto da FONTE DE ALIMENTAÇÃO (atenção para a "errata" publicada na página 62 do nº 3), que, em conjunto com o CONTROLADOR DE VOLTAGEM (pág. 18 do volume 2) constitue excelente instrumento "de bancada" para o hobbysta, substituindo as pilhas durante as "provas" das montagens, ou mesmo instaladas definitivamente para alimentar qualquer circuito diretamente da rede de C.A.

Vários leitores, entretanto, solicitaram a publicação de uma pequena fonte, mais simples, com o menor tamanho possível, capaz de alimentar pequenos projetos, do tipo com 1 ou 2 transístores, ou 1 ou 2 Circuitos Integrados. Dessas solicitações surgiu o projeto da MICRO-FONTE SEM TRANSFORMADOR. Graças ao uso de um componente pequeno e eficiente na regulação de voltagem – o diodo *zener* – pode-se construir uma fonte diminuta e ideal para alimentar pequenos circuitos, que não demandem grandes correntes. Através da correta escolha do diodo *zener*, o mesmo circuito poderá ser usado para fornecer 3, 4, 5, 6, 9 ou 12 volts, de acordo com as necessidades específicas do circuito a ser alimentado.

Como foi dito, a MICRO-FONTE *não serve* para circuitos ou aparelhos que operem com correntes muito altas. A grosso modo, pode-se alimentar com a MICRO-FONTE, circuitos com as características a seguir:

- Circuitos com 1 ou 2 transístores, usando também alto-falantes miniatura, galvanômetro ou um ou dois LEDs.
- Circuitos com 1 ou 2 integrados da linha C.MOS, usando ainda pequenos alto-falantes e LEDs.
- Circuitos mistos, usando integrados C.MOS e transístores, além de LEDs e/ou pequenos alto-falantes.

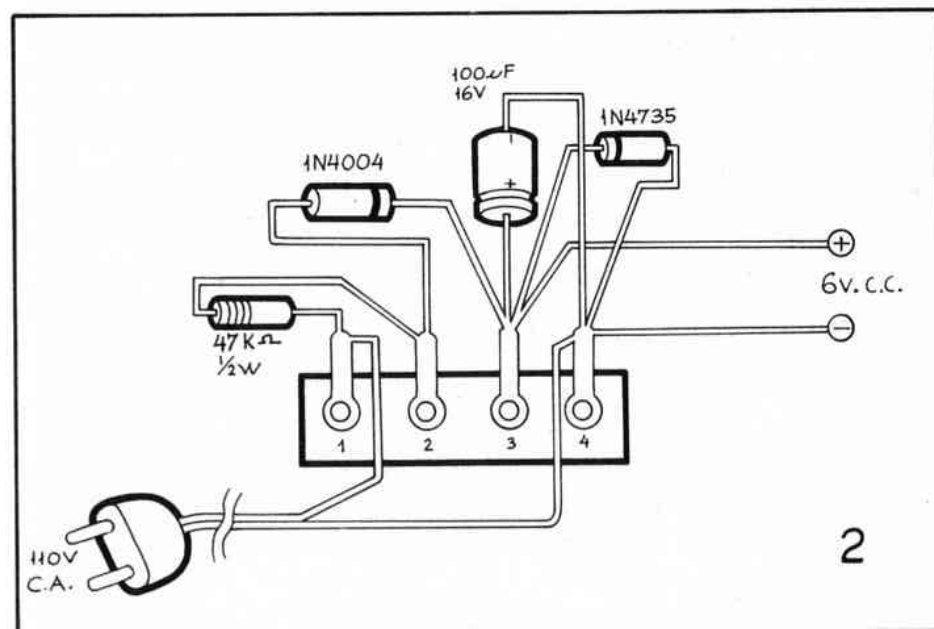
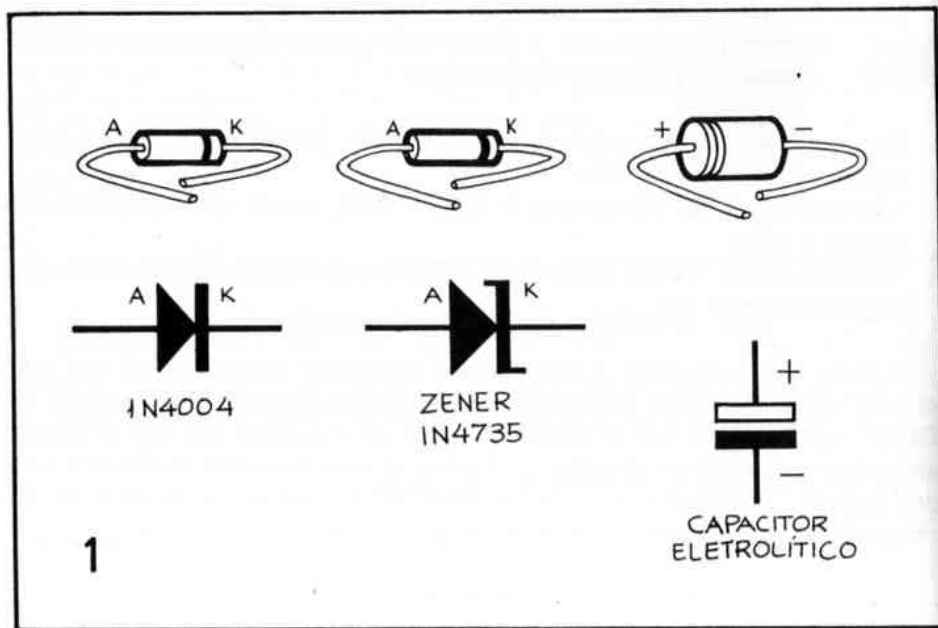
O leitor que acompanha a revista desde o primeiro número, notará que essas características abrangem, praticamente, a totalidade dos projetos descritos em DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA. O custo da montagem será *pouco* superior ao preço de um conjunto de pilhas (com suporte) ou de uma mini-bateria de 9 volts, por exemplo. O tamanho final da MICRO-FONTE é *inferior* à dimensão de um conjunto de pilhas, ocupando menos espaço do que elas!

• • •

LISTA DE PEÇAS

- Um diodo 1N4004 ou equivalente (o equivalente deverá ter características mínimas de 400 volts x 1 ampère).
- Um diodo *zener*, de acordo com a tabela a seguir:

tensão desejada na saída da fonte	diodo zener
3 v.	1N4728
4,5 v.	1N4732
6 v.	1N4735
9 v.	1N4739
12 v.	1N4742

- Um resistor de 47KΩ x 1/2 watt (se a rede for de 220 volts, usar um resistor de 100KΩ x 1/2 watt).
- Um capacitor eletrolítico de 100μF x 16 volts.
- Um "rabicho" (cabo de força) com tomada comum – macho.
- Um pedaço de barra de terminais – tipo soldados – com quatro segmentos.

MATERIAIS DIVERSOS

- Fio e solda para as ligações.
- Pequena caixa para abrigar a montagem (no caso da MICRO-FONTE ser usada como "unidade independente").

• • •

MONTAGEM

O desenho 1 mostra o aspecto e a pinagem (além dos respectivos símbolos) dos componentes principais da MICRO-FONTE, que não podem, *sob nenhuma hipótese,* serem ligados de forma indevida, o que acarretará, além do não funcionamento da fonte, a "queima" do componente. Observar que o diodo 1N4004 e o *zener* são parecidos (embora no circuito exerçam funções bem diferentes...). Cuidado, portanto, para não "trocá-los" na hora de fazer as ligações. Alguns dos diodos *zener* existentes no mercado apresentam, ao invés da faixa única junto ao terminal K, uma série de faixas coloridas (que representam a voltagem de trabalho do componente, e devem ser lidas da mesma maneira que se lê o "código para resistores"). Se o *zener* que você adquirir for desse tipo, lembre-se que as faixas coloridas estarão agrupadas sempre do lado do terminal K.

O chapeado da montagem está no desenho 2. Embora seja grande a simplicidade, é aconselhável marcar-se os números de 1 a 4 junto aos terminais da barra, pois isso facilitará muito a correta identificação de cada ligação. Evite demorar-se muito na soldagem dos componentes, para não danificá-los por sobreaquecimento. Se a montagem for feita com capricho e cuidado, ficará tão pequena que poderá ser acondicionada até numa caixa de fósforos!

Lembre-se que, embora com os componentes mostrados no chapeado (desenho 2) a MICRO-FONTE vá fornecer 6 volts, com a substituição do diodo *zener* (ver LISTA DE PEÇAS) essa tensão de saída pode variar.

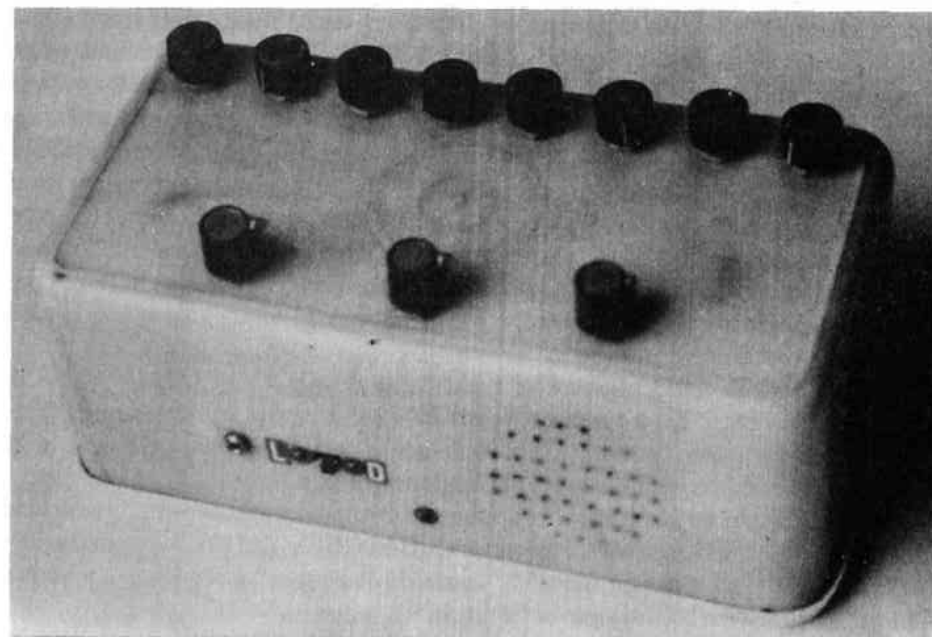
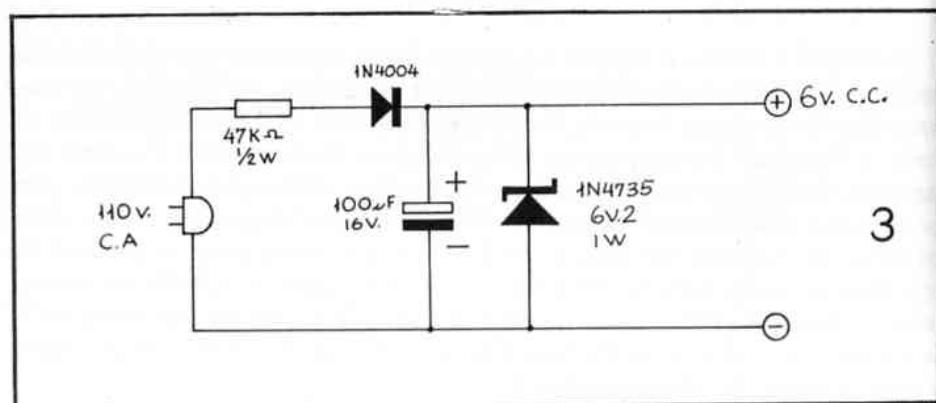
• • •

USANDO A MICRO-FONTE

A utilização da MICRO-FONTE é óbvia. Empregue-a para substituir as pilhas ou pequena bateria do circuito a ser alimentado (tomando sempre cuidado com a polaridade da "saída" da MICRO-FONTE).

• • •

O diagrama esquemático do circuito está no desenho 3. Também nesse caso, o diodo *zener* caracterizado, determina uma voltagem de saída de 6 volts c.c., mas essa voltagem pode ser alterada, usando-se os outros *zeners* especificados na LISTA DE PEÇAS. Os hobbystas mais "ousados" e habilidosos, já com algum conhecimento da matéria podem, se assim o quiserem, construir uma MICRO-FONTE "DE BANCADA", capaz de fornecer *cinco* tensões fixas diferentes em sua saída, usando *todos* os diodos *zener* da LISTA DE PEÇAS e um sistema de chaveamento para colocar os diodos no circuito.

• • •

Seqüenciador Musical Programável

(Uma Caixa de Música Totalmente Eletrônica)

Muitos leitores já nos solicitaram, por carta, uma montagem desse tipo. A demora na apresentação do projeto deveu-se, creiam, a dois fatores que julgamos *muito* importantes para o hobbysta: complexidade e custo da montagem. "Quebramos a cabeça" no laboratório, até conseguir um protótipo que aliasse essas duas características. Julgamos tê-las conseguido...

Um SEQÜENCIADOR MUSICAL PROGRAMÁVEL – para os que ainda não sabem – é um dispositivo que poderia ser chamado de "Caixa de Música Eletrônica", ou seja: capaz de executar, por sí, uma seqüência melódica (pequena canção) passível de ser programada pelo usuário. A maioria dos circuitos desse tipo são muito complexos e caros, usando grande quantidade de componentes "difíceis" e ocupando um volume considerável (a menos que se use *micro-processadores* específicos, pré-programados, de custo proibitivo para o amador de eletrônica...). Embora tenhamos conseguido uma grande simplificação, além do uso de componentes facilmente

encontráveis no varejo de componentes eletrônicos, a montagem *não é recomendada* aos iniciantes ainda muito "verdes"... Entretanto, o hobbysta que "deu seus primeiros passos" junto com DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA, desde o nosso primeiro volume, e já realizou com êxito algumas montagens (principalmente aquelas que usam Circuitos Integrados) não deverá encontrar maiores problemas na construção do SEQÜENCIADOR MUSICAL PROGRAMÁVEL, contanto que siga com muita atenção todas as instruções, ilustrações e recomendações... O amador mais experiente concluirá com facilidade a montagem. A fim de "facilitar a vida" do hobbysta, a construção será descrita usando placas-padrão de Circuito Impresso, próprias para Circuitos Integrados. Os mais "afoitos", contudo, poderão tentar a montagem usando outras técnicas de construção.

Voltando às explicações sobre as capacidades do SEQÜENCIADOR MUSICAL PROGRAMÁVEL... Ele é capaz de, como foi dito, executar indefinidamente (repetindo-a sempre) uma pequena melodia de até *dez* notas, sendo que essas notas poderão ser variadas (programadas) à vontade em sua "afinação". Além disso, o aparelho é dotado de um controle de volume e de um controle de tempo (velocidade com que a seqüência melódica é executada). O SEQÜENCIADOR é dotado também de um "reset", ou seja: um comando capaz de "encurtar" a seqüência, quando se desejar uma melodia com *menos* de 10 notas.

Além de sua aplicação mais direta, como "Caixa de Música Eletrônica", outras utilizações para o SEQÜENCIADOR serão sugeridas ao final.

• • •

LISTA DE PEÇAS

- Um Circuito Integrado C.MOS 4017-B.
- Um Circuito Integrado C.MOS 4001.
- Um Circuito Integrado 555.

NOTA: – Os três Integrados acima poderão apresentar algumas letras ou números, antes ou depois do seu número de código, sem que por isso deixem de ser equivalentes aos recomendados.

- Um transístor BD140 (qualquer outro tipo PNP, de silício, para média ou alta potência, poderá ser usado em substituição).
- Um diodo 1N4004 ou equivalente (características mínimas 50 volts x 1 ampère).
- Dez diodos 1N4148 ou 1N914.
- Um resistor de 1KΩ x 1/4 de watt.
- Um resistor de 22KΩ x 1/4 de watt.
- Um resistor de 100KΩ x 1/4 de watt.
- Um resistor de 1M5Ω x 1/4 de watt.

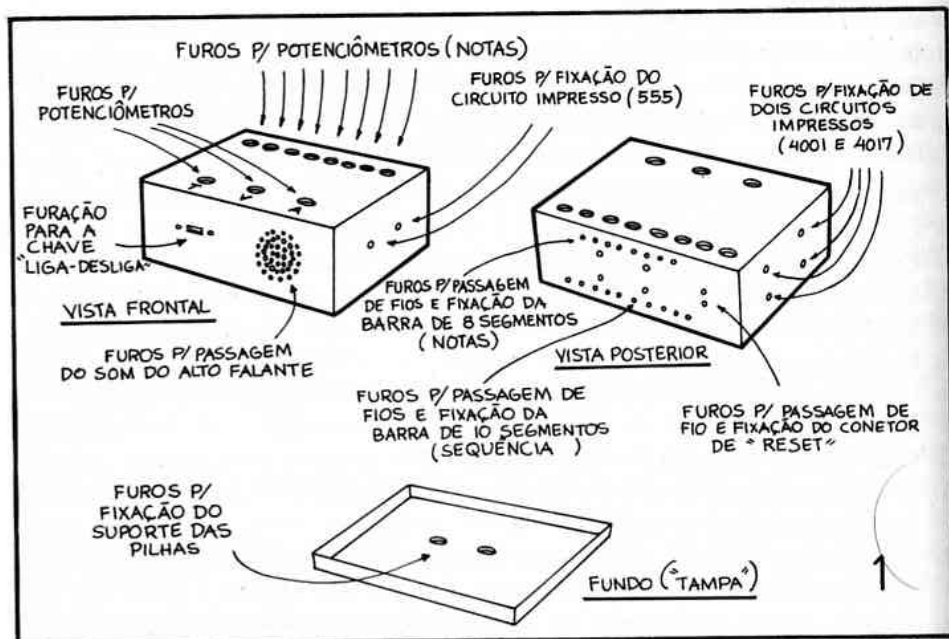
- Um potenciômetro de 470Ω – linear.
- Um potenciômetro de 47KΩ – linear.
- Oito potenciômetros de 100KΩ – lineares (se for desejada alguma redução no custo, poderão ser usados oito "trim-pots" no lugar dos potenciômetros, mas isso tornará a programação das notas menos "maleável").
- Um potenciômetro de 2M2Ω – linear.
- Um capacitor de .01μF – poliéster.
- Um capacitor de .022μF – poliéster.
- Um capacitor de .1μF – poliéster.
- Um capacitor eletrolítico de 100μF x 16 volts.
- Um interruptor simples – tipo HH – mini.
- Um conjunto de 6 pilhas médias de 1,5 volts cada (perfazendo 9 volts), com o respectivo suporte.
- Onze knobs ("botões") para os potenciômetros.
- Três placas-padrão de circuito impresso, do tipo destinado a inserção de apenas *um* Circuito Integrado cada.
- Três pedaços de barra de conetores parafusados (tipo "Wston") sendo um com 10 segmentos, um com 8 segmentos e o último com apenas 1 segmento. Esses pedaços podem ser cortados de barras inteiras, que costumam apresentar *doze* segmentos.
- Uma caixa plástica para abrigar a montagem. No protótipo foi usada uma medindo 27 x 12 x 10 cm. e recomendamos que essas sejam consideradas como medidas *mínimas*.

MATERIAIS DIVERSOS

- Fio e solda para as ligações.
- Cola de epoxy para a fixação do alto-falante.
- Parafusos e porcas para fixação da chave, barras de conetores, placas de circuito impresso e suporte das pilhas.
- Tinta em spray, se for desejado acabamento em cor diferente da natural da caixa.
- Letras e números decalcáveis ou auto-adesivos, para marcação dos controles e barras de programação.

• • •

MONTAGEM

O preparo da caixa está ilustrado no desenho 1 e deve ser seguido da maneira mais aproximada possível, para que possam "caber" todos os controles externos.

Se for usada a caixa plástica recomendada na LISTA DE PEÇAS, a furação será muito fácil (ver apêndice nos volumes 1 e 2). O tamanho dos furos (diâmetros) deverá ser determinado a partir da dimensão das peças utilizadas. Essas medidas não são fornecidas no desenho, porque podem variar, dependendo da procedência das peças. Terminada a furação, poderão ser fixados praticamente *todos* os componentes "periféricos" da montagem. Fixe a chave "liga-desliga" na sua posição, cole com o epoxy o alto-falante, por trás dos seus furos de saída de som. Em seguida instale os *oito* potenciômetros de 100KΩ nos oito furos marcados com a legenda "furos p/potenciômetros (notas)". O potenciômetro de 2M2Ω fica no furo marcado com "T" (Tempo), o de 470Ω no furo "V" (Volume) e o de 47KΩ no furo "A" (Afinação Geral). Essa furação está detalhada no lado superior esquerdo do desenho (Vista Frontal). Observe agora a Vista Posterior da caixa e fixe os três pedaços de barra de conetores parafusados (detalhes mais adiante). Finalmente, na tampa da caixa (usada como "fundo") fixe o suporte das pilhas, com parafusos ou cola de epoxy.

O desenho 2 deve ser consultado com atenção, para se identificar os componentes principais do projeto. À esquerda estão os três Integrados, visto por cima, com a contagem dos seus pinos. Notar que todas as pinagens são contadas, em sentido "anti-horário", a partir da extremidade da "pastilha" que apresenta um chanfro ou ponto (ou ainda ambos). A aparência, símbolo e terminais dos diodos utilizados, é mostrada a seguir, bem como os dados a respeito do transístor BD140

(se for utilizado um equivalente, peça a identificação dos terminais no momento da compra). Finalmente, ainda no desenho 2, está o capacitor eletrolítico, com sua aparência, polarização e símbolo. *Todas* essas peças têm posição e polaridade certas para serem ligadas na montagem e se forem conetadas ao circuito de forma errada, poderão se inutilizar (além de causar o *não funcionamento* do aparelho).

Na ilustração 3 é mostrada, em detalhe, a posição das barras de conetores parafusados, no lado posterior da caixa (ver desenho 1, no alto à direita). Os pedaços de fio interligando a "Barra das Notas", "Barra do Comando de Seqüência" e "Saída do Reset" estão ilustrados *apenas como exemplo* e referem-se a uma "programação hipotética" (explicações mais adiante).

Podemos agora iniciar a parte eletrônica da montagem. Por razões de espaço e de facilidade de visualização, tanto o chapeado como o diagrama esquemático estão desmembrados em dois blocos (na verdade, enquanto não for feita uma "programação" no aparelho, tais blocos são *mesmo* eletronicamente independentes, embora alimentados por um mesmo conjunto de pilhas). No desenho 4 está o chapeado do Gerador de Notas, Bloco de Afinação Individual, Amplificador de Saída e Fonte de Alimentação. Na ilustração 5 está o chapeado do Seqüenciador e Bloco do Comando de Seqüência. Toda a montagem deve ser feita com atenção, conferindo-se com cuidado cada ligação e consultando o desenho 2 sempre que houver alguma dúvida. Atenção à correta posição dos três Integrados em suas placas respectivas. Os números junto aos furos das placas referem-se, diretamente, à pinagem dos Inte-

grados, e podem ser marcados a lápis, pelo próprio hobbysta, para facilitar a identificação dos pontos de ligação e evitar erros. Procure executar as soldagens de maneira rápida, para evitar sobre-aquecimento dos componentes mais delicados (Integrados, transístor, diodos, etc.).

Uma rigorosa verificação deve ser feita antes de se instalar o conjunto dentro da caixa. As plaquinas de circuito impresso devem ser fixadas com parafusos, nas duas laterais menores da caixa, uma de um lado e duas do outro (ver desenho 1).

• • •

TESTE, AFINAÇÃO E PROGRAMA

Observe o desenho 3 (não considere os diversos fios vistos na ilustração, pois lá estão apenas a título de exemplo). Para um teste inicial, ligue um pedaço de fio entre a "Saída do Reset" e o terminal 2 da barra inferior. Ligue também um fio entre o terminal 1 da barra inferior e o terminal A da superior. Ligue a alimentação e atue sobre o potenciômetro de volume. Deverá ser ouvido uma nota (tom de áudio) constante, que poderá ser variada ("afinada") tanto pelo potenciômetro A, como pelo potenciômetro de afinação geral. Se tudo ocorrer como descrito, o aparelho estará funcionando. Se o tom de áudio não for ouvido, *não insista!* Desligue a alimentação imediatamente, abra a caixa e verifique tudo novamente, com cuidado (inclusive a correta polaridade das pilhas).

Os oito potenciômetros (A-H) das notas, podem ser "afinados" individualmente, "de ouvido" ou com o auxílio de um instrumento musical. Recomenda-se afiná-los, pela ordem, em Dó, Ré, Mi, Fá, Sol, Lá, Si e Dó da oitava imediatamente superior. Se você não for muito "cobra" em música, peça o auxílio de alguém que conheça o assunto, no momento dessa afinação. Não se esqueça que o potenciômetro de "Afinação Geral" pode variar *toda* a afinação, "em bloco", ou seja: deslocar todas as oito notas, ao mesmo tempo, "para cima" e "para baixo" sem interferir na relação que as mesmas guardam entre si.

A "Barra de Seqüências" (terminais 1 a 10) determina a ordem com que as notas (terminais A-H) serão executadas. A "Saída do Reset" serve para determinar em qual dos dez "toques" comandados pela barra de seqüência a melodia deve reiniciar. Assim, por exemplo, para uma melodia de 8 "toques", deve se ligar um fio entre a "Saída do Reset" e o terminal 9.

• • •

Nada como um exemplo concreto para demonstrar como funciona a programação. O exemplo a seguir ensina como programar o SEQÜENCIADOR para executar, indefinidamente, enquanto a sua alimentação estiver ligada, a tradicional "musiquinha" executada pelos relógios de carrilhão. Para tanto, você deverá ter, previamente, afinado o potenciômetro das notas conforme a sugestão anterior, a saber:

potenciômetro	– nota	potenciômetro	– nota
A	Dó	E	Sol
B	Ré	F	Lá
C	Mi	G	Si
D	Fá	H	Dó (alto).

A melodia em questão, (som de "carrilhão") apresenta *oito* notas, portanto, a primeira coisa a fazer é ligar a "Saída do Reset" ao terminal 9 da barra inferior. Assim, sempre que a pequena melodia atingir sua *oitava e última* nota, reiniciar-se-á, automaticamente.

A melodia do carrilhão é composta, pela ordem, das seguintes notas: Si, Sol, Lá, Ré, Lá, Si, Sol. Para se programar essa canção, basta interligar as duas barras de acordo com o "código" a seguir:

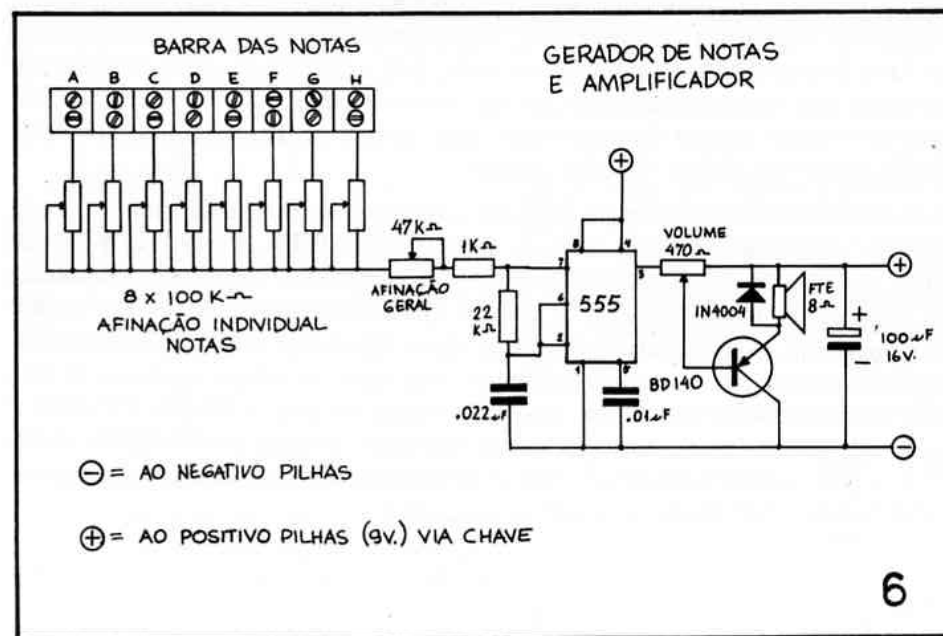
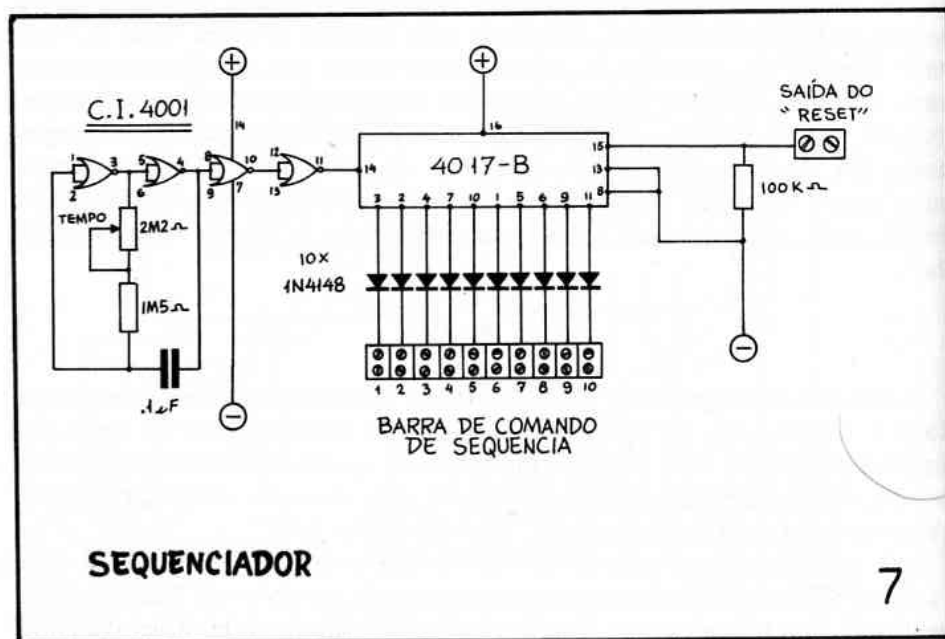
1 ligado a G	5 ligado a B
2 ligado a E	6 ligado a F
3 ligado a F	7 ligado a G
4 ligado a B	8 ligado a E

• • •

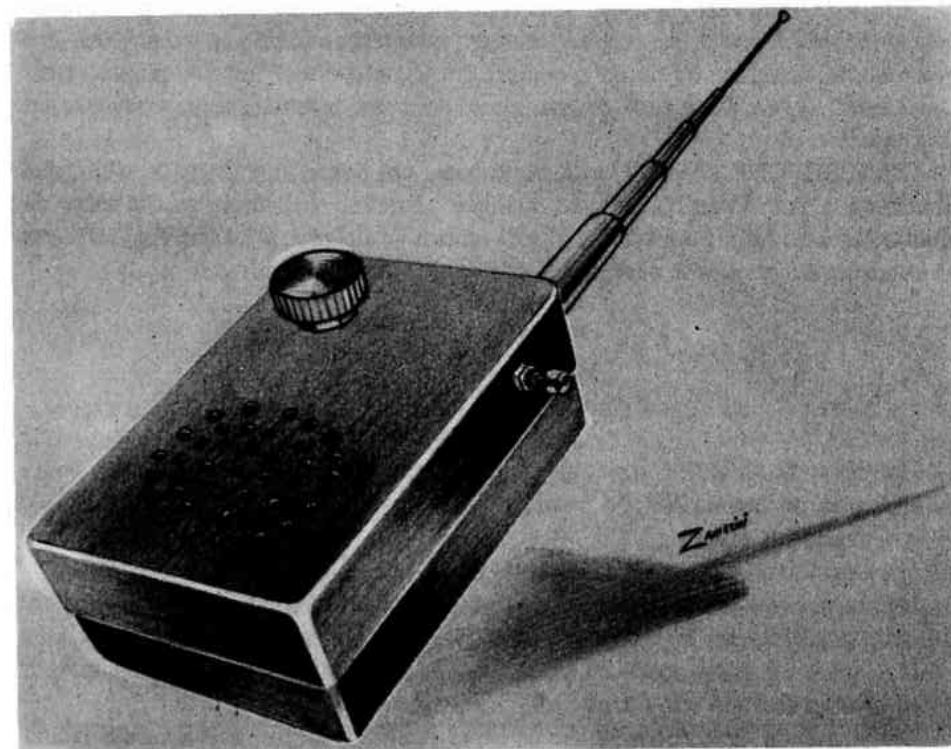
Com um pouco de prática, o hobbysta conseguirá programar *qualquer* pequena melodia no SEQÜENCIADOR, guiando-se pelo exemplo dado do "som de carrilhão". Aqueles que entendem de música podem objetar que nas sugestões apresentadas, o "banco de notas" não é dotado dos *semi-tons* (bemóis-sustenidos) e que, portanto, muitas melodias que apresentam esses intervalos não poderão ser programadas. Isso não é verdade, pois basta reafinar os potenciômetros das notas, regulando alguns deles para os bemóis ou sustenidos necessários à canção desejada. Depois, basta "seqüenciar" as notas corretamente, para se obter a melodia "certinha".

• • •

O diagrama esquemático do circuito está nos desenhos 6 (Bloco do Gerador de Notas e Amplificador) e 7 (Bloco do Seqüenciador). Embora o valor de alguns dos componentes admita certa variação (principalmente quanto aos resistores e potenciômetros), não recomendamos fazer experiências com alterações *muito* grandes, pois o circuito tem uma "faixa de operação" ideal não muito "larga"...

Dois usos interessantes para o SEQÜENCIADOR podem ser sugeridos. Um deles é como BUZINA MUSICAL, tão ao gosto da moçada que curte um "carango incrementado". Para tal uso (depois de programada a melodia desejada) ligue o terminal central do potenciômetro de volume (470Ω) e o negativo geral (-) do circuito, à

entrada de um amplificador de potência do tipo usado em carros. Na saída do amplificador de potência, instale uma pequena "corneta" (projetor de som) de impedância compatível com o mesmo. Nesse caso, a alimentação do SEQÜENCIADOR poderá ser feita diretamente com a bateria do carro, pois o circuito funciona também sob 12 volts, sem alterações sensíveis no seu comportamento. Naturalmente, em tal caso, o "botão" normal da buzina do carro, deverá ser adaptado para substituir o interruptor "liga-desliga" do seqüenciador.

O SEQÜENCIADOR também pode ser usado (já que apresenta volume sonoro mais do que suficiente para isso...), como CAMPAINHA MUSICAL, bastando puxar um fio paralelo fino, dos terminais da campainha normalmente instalada na porta da residência (desligue e isole os fios anteriormente ligados ao "botão" da campainha) para os dois terminais da chave liga-desliga do SEQÜENCIADOR. Regule o volume para um som confortável, mas capaz de atingir os pontos da casa onde normalmente se encontram as pessoas (como foi dito, o SEQÜENCIADOR é capaz de "cantar" *bem* alto...). A grande vantagem da nossa CAMPAINHA MUSICAL é que, quando você estiver "cheio" da melodia pode, simplesmente, programar *outra* "musiquinha", mudando-a sempre que quiser!

• • •

Microfone sem Fio

ADVERTÊNCIA:

Pela legislação brasileira de telecomunicações é proibido o uso de aparelhos emissores de rádio, de *qualquer* tipo, sem que os mesmos sejam homologados e autorizados pelo DENTEL, e sem que o usuário seja detentor do competente *registro do prefixo*. O presente artigo, portanto, é publicado em caráter de *informação e experimentação*, mas sempre advertindo o leitor de que poderá incorrer em infração legal se gerar *qualquer* tipo de interferência radiofônica além do âmbito puramente domiciliar.

Um dos projetos mais solicitados pelos leitores, é o de um MICROFONE SEM FIO (pequeno emissor de rádio) capaz de transmitir a voz do operador, em pequenas ou médias distâncias, e podendo ser captado em receptores comuns de rádio (Ondas Médias – AM ou em FM). Relutamos em apresentar um projeto desse tipo anteriormente, em virtude das implicações contidas na ADVERTÊNCIA do início

do artigo. Infelizmente, no Brasil ainda não temos uma regulamentação para *pequenos emissores de rádio*, de caráter puramente doméstico (com potência na casa dos microwatts ou miliwatts de RF), embora em alguns países "um pouquinho" mais adiantados, o uso desse tipo de aparelhos, de reduzida potência (especificada em lei), seja liberado . . .

O MICROFONE SEM FIO é, basicamente, um pequeno emissor de rádio, que transmite a voz do operador para qualquer aparelho rádio-receptor, na faixa de Ondas Médias (AM), num raio de alguns metros (o alcance, pelas implicações legais já expostas, não deve, sob nenhuma hipótese, ultrapassar poucos metros...).

• • •

LISTA DE PEÇAS

- Um transístor BF 494 ou equivalente (praticamente qualquer transístor NPN capaz de operar em RF, de baixa potência, poderá ser usado em substituição).
- Um resistor de 68KΩ x 1/4 de watt.
- Um capacitor – tipo *disco/cerâmico* – de .001μF.
- Um capacitor variável miniatura, do tipo normalmente utilizado em aparelhos de rádio portáteis de Ondas Médias (esse capacitor poderá ser "reaproveitado" de um "radinho" transistorizado quebrado, desde que o componente esteja intacto e possa ser retirado sem dano).
- Um bastão de *ferrite* com 5,5 cm de comprimento (esse bastão é aquela barrinha preta que se vê dentro dos rádios portáteis, com um fio enrolado em volta. Você também poderá aproveitar o bastão de ferrite de um velho radinho inutilizado).
- Fio fino isolado de ligação (ou fio esmaltado nº 26) para a confecção da bobina. Esse fio poderá ser reaproveitado do enrolamento de um transformador ou motor queimados.
- Uma cápsula de microfone de cristal (ou de carvão – ver texto e ilustrações).
- Um interruptor de pressão – tipo *normalmente-aberto* – ("push-bottom").
- Uma bateria de 9 volts (a "quadradinha") com seu respectivo conetor.
- Um pedaço com cerca de 50 cm de fio de cobre, grosso e nu, ou ainda uma pequena antena do tipo "telescópica" (retrátil) do tipo usada em aparelhos portáteis de rádio.
- Um pedaço de barra de terminais soldados, com *quatro* segmentos.

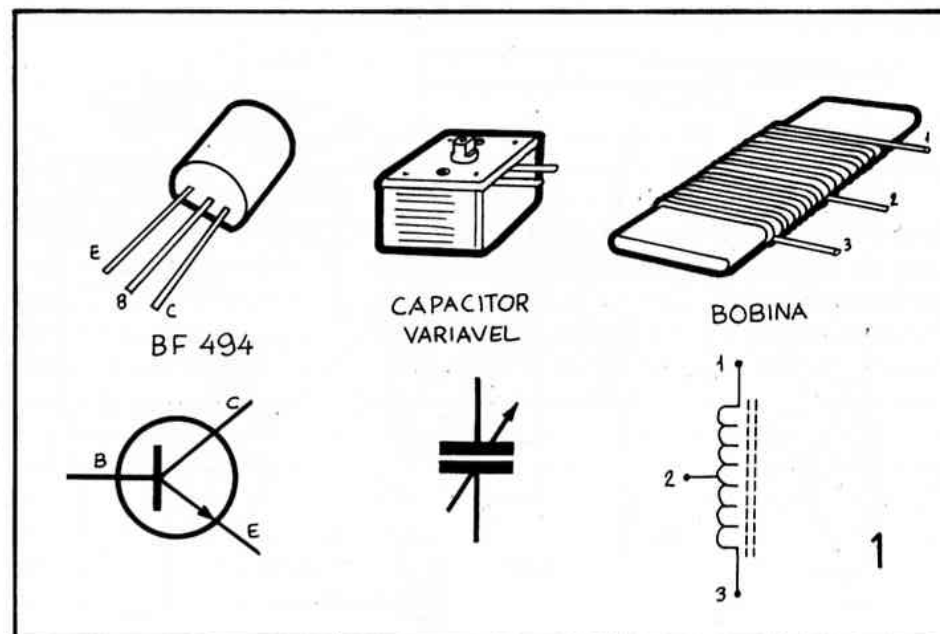
MATERIAIS DIVERSOS

- Fio e solda para as ligações.
- Parafusos pequenos, para a fixação da barra de terminais, capacitor variável, braçadeira de retenção da bateria, etc.

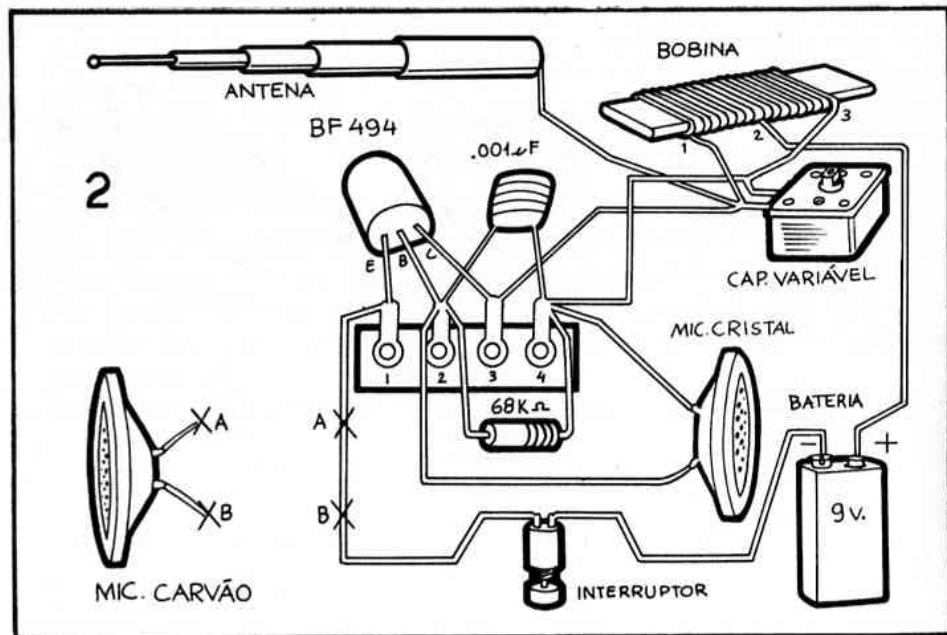
- Caixa plástica pequena, para abrigar a montagem. No protótipo foi utilizada a "velha" saboneteira, medindo 9 x 6 x 4 cm.
- Cola de epoxy.
- Tinta em spray e letras decalcáveis ou auto-adesivas para acabamento e marcação da caixa.
- Knob ("botão") para o eixo do capacitor variável.

• • •

MONTAGEM

A primeira coisa a ser feita é o preparo da caixa. Se for utilizada a saboneteira sugerida em MATERIAIS DIVERSOS, a furação será muito fácil (consulte o apêndice dos volumes 1 ou 2 de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA). Guie-se pela ilustração de abertura ao efetuar a furação. Notar que, na tampa da caixinha deve ser feito um furo ao alto, para a passagem do eixo do capacitor variável ("sintonia") e, mais abaixo, uma série de furos, numa área capaz de abranger a frente do microfone utilizado. Tanto o microfone quanto o capacitor variável podem ser previamente fixados à caixa, pelo lado de dentro, com o auxílio da cola de epoxy. Aproveite e fixe o "botão" ao eixo do capacitor variável. Na lateral direita da caixa (ao alto) deve ser feito o furo para o interruptor de pressão. Finalmente, no topo da caixa,

faça um furo para a passagem e fixação da antena (que também poderá ser fixada com cola de epoxy, se não for provida de parafusos ou roscas de fixação). Notar (ver LISTA DE PEÇAS) que não é obrigatório o uso de uma antena telescópica, podendo a mesma ser substituída (com economia de "cruzeiros") por um simples pedaço de fio rígido e grosso... A antena e o interruptor de pressão também devem ser fixos previamente à caixa.

Antes de iniciar a montagem da parte puramente eletrônica, é necessário definir qual dos dois tipos de microfone será utilizado no aparelho, já que o mesmo admite o uso de cápsulas de cristal ou de carvão. As cápsulas de cristal podem ser facilmente adquiridas em lojas de componentes eletrônicos. Já o microfone de carvão, poderá, provavelmente, ser adquirido, a baixo preço, em casas que lidam com sucata de material telefônico.

Terminado o preparo da caixa, pode-se iniciar a montagem da parte eletrônica. Comece consultando o desenho 1, para "reconhecer" os componentes principais da montagem. À esquerda está o transístor, sua pinagem e símbolo. Não se esqueça que, em caso de adquirir um equivalente, é aconselhável solicitar-se ao balconista, no momento da compra, a identificação dos terminais do componente, que *pode* ser diferente da apresentada pelo BF 494. Ao centro está o capacitor variável, também com seu símbolo abaixo. Esse componente também pode variar de forma e tamanho, dependendo do fabricante e da procedência, porém, de modo geral, deverá ter o aspecto mostrado na ilustração. À direita está a bobina, que você deverá confeccionar, enrolando em torno da barrinha de ferrite, um total de 70 a 90 voltas

do fio fino isolado de ligação, ou do fio de cobre esmaltado nº 26. Não se esqueça de prover a bobina de uma "tomada central" (terminal 2), raspando o isolamento de uma espira, na metade do enrolamento e soldando nesse ponto um pequeno pedaço de fio. A numeração 1, 2 e 3 dos terminais da bobina serve apenas como orientação e codificação para se evitar erros no momento de se ligar a bobina aos demais componentes. As espiras (voltas) da bobina devem ser enroladas bem juntinhas umas às outras, prendendo-se, ao final, o conjunto com um pouco de cola de epoxy, para evitar que o fio se desenrole.

O desenho 2 mostra o chapeado da montagem. Os números 1, 2, 3 e 4 nos segmentos da barra de terminais podem ser marcados a lápis pelo próprio montador, e servem como "guia" para as ligações. A montagem está ilustrada, basicamente, usando o *microfone de cristal.* No caso do montador optar pelo uso do *microfone de carvão,* deve ser cortado o fio que vai do interruptor ao terminal 1 da barra, nos pontos A e B, soldando-se esses pontos aos seus correspondentes, vindos do microfone, conforme ilustrado à esquerda do desenho. As demais ligações são todas muito fáceis, devendo ser dedicada especial atenção à correta posição e ligação dos terminais do transístor que, se for ligado de forma incorreta ou "invertida", não permitirá o funcionamento do MICROFONE SEM FIO.

Terminada a montagem, confira tudo com cuidado e instale o conjunto na caixa anteriormente preparada.

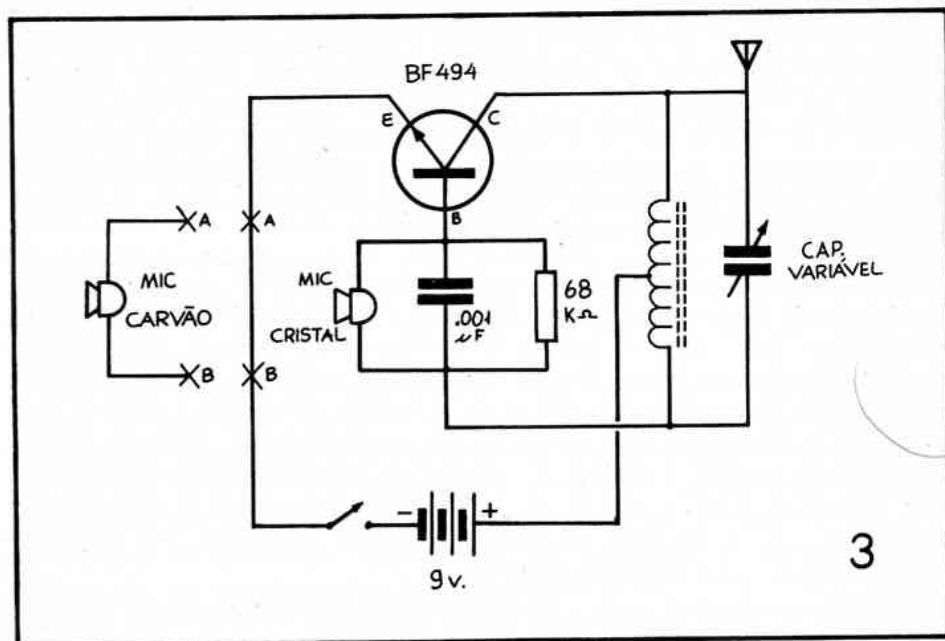
• • •

CALIBRAÇÃO E USO

Para colocar o aparelho em funcionamento, você precisará de um receptor de rádio, sintonizado em Ondas Médias (AM), num ponto onde não haja nenhuma estação transmitindo ("intervalo" entre duas estações).

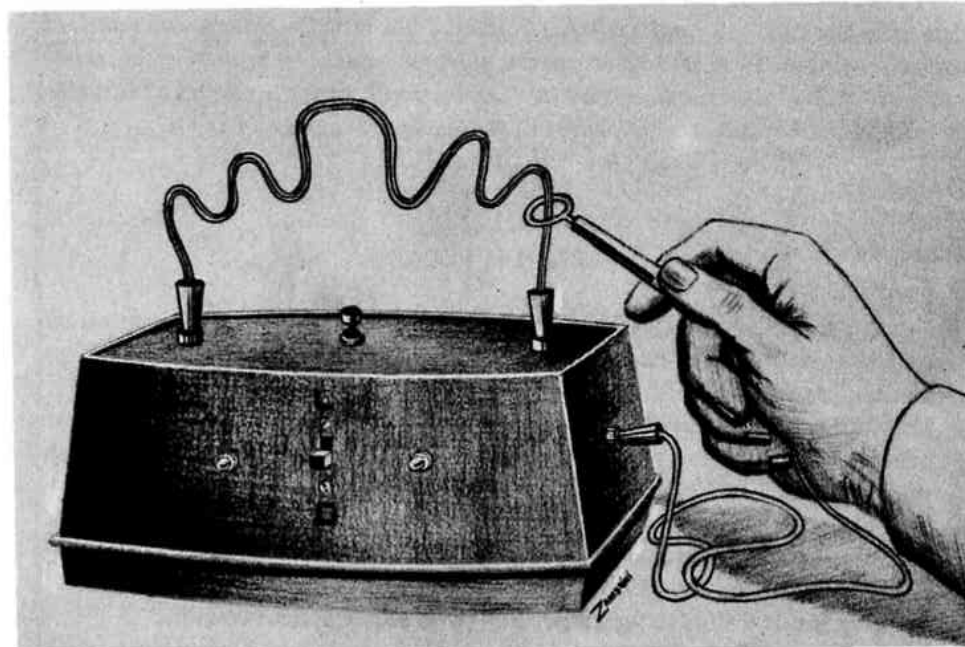
Posicione o MICROFONE SEM FIO bem próximo do receptor (cerca de 1 metro) e, apertando o interruptor de alimentação ("push-bottom"), vá batendo, de leve, sobre os "furinhos" à frente do microfone, ou falando, clara e pausadamente junto ao microfone. Ao mesmo tempo, atue sobre o "botão" de sintonia (eixo do capacitor variável), lentamente, até que a sua voz (ou o "toc-toc" do dedo batendo sobre o microfone) seja captado pelo receptor. Anote a sintonia do receptor e não mexa mais no variável do MICROFONE SEM FIO, pois o conjunto já estará calibrado.

O alcance, como dissemos, não é *muito* grande. *Não tente* aumentar o alcance usando uma antena comprida (limite-a sempre a um tamanho entre 30 e 50 cm), pois isso, além de poder gerar instabilidade no funcionamento do MICROFONE SEM FIO, poderá causar interferências em receptôres de rádio dos seus vizinhos, caso em que você estará infringindo os códigos referidos na ADVERTÊNCIA do início do artigo.

• • •

O diagrama esquemático do circuito está no desenho 3. Lembrar que, no caso de se usar um microfone de carvão, os pontos A e B (esquerda da ilustração) deverão ser interrompidos e ligados aos pontos correspondentes, vindos da cápsula do microfone, eliminando-se, obviamente, as ligações correspondentes à cápsula de cristal.

O consumo da bateria é baixo, além do que, o uso de um interruptor de pressão limita o consumo de energia aos momentos em que o MICROFONE SEM FIO estiver realmente sendo operado, evitando também que o hobbysta "esqueça" a alimentação ligada, "torrando" bateria sem necessidade...

• • •

participe da seção
"DICAS PARA O HOBBYSTA"

MÃO FIRME

(UM TESTE PARA OS SEUS NERVOS)

Jogos eletrônicos, de qualquer tipo, são provavelmente, as montagens que mais agradam aos principiantes. Diversos projetos desse tipo têm sido publicados em DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA, com grande sucesso. Eventualmente os projetos de jogos podem ser um pouquinho mais "incrementados", "assustando" um pouco os iniciantes pela sua aparente complexidade. Para atender, contudo, a faixa de leitores que só agora está dando seus primeiros passos no fascinante mundo da eletrônica, temos publicado, com freqüência, jogos bem simples e fáceis de montar (TRAVESSIA e CORISCO no volume 1, TROCA-TROCA no volume 2, etc.). O presente projeto – JOGO DA MÃO FIRME – pode ser considerado como um "meio termo" entre as montagens referidas (bem fáceis) e outras, um pouquinho mais complexas (ROLETA RUSSA no volume 3, TROMBADINHA no volume 5, etc.). Para o principiante que já montou os jogos mais fáceis e pretende "arricar-se" a construir os mais incrementados, o JOGO DA MÃO FIRME constituirá excelente "etapa de aprendizado" (principalmente para aqueles que "ainda não se aventuraram" a lidar com Circuitos Integrados. . .).

A montagem não é difícil, usa poucas peças e o custo final será baixo. Como dá

para perceber pelo seu nome, o MÃO FIRME é um teste de firmeza das mãos, de controle nervoso. Pode ser jogado apenas por uma pessoa; ou por um grupo, sendo vencedor o que "tiver a mão mais firme". A forma de jogar e averiguar a "firmeza" da mão do participante, será explicada mais adiante.

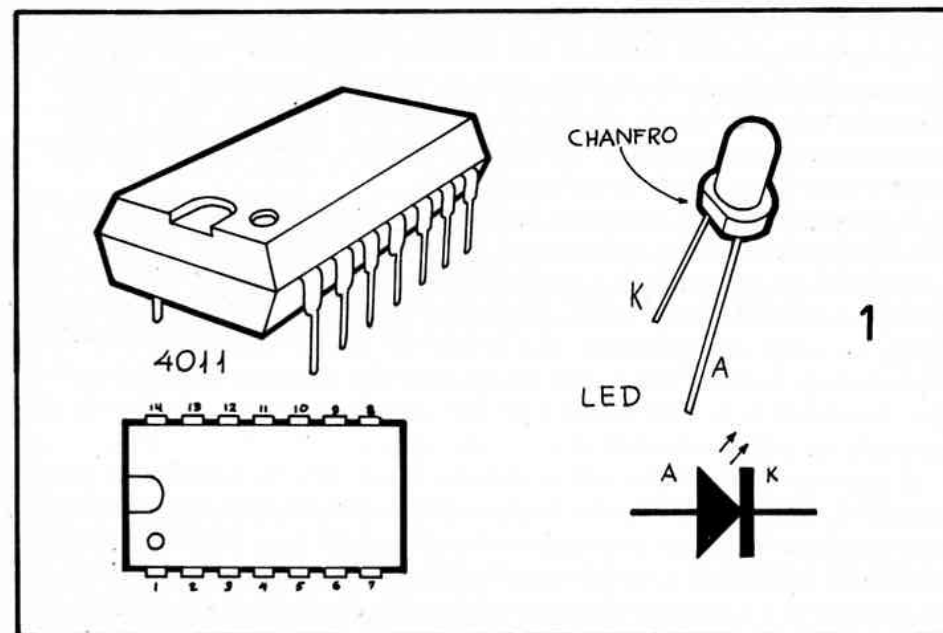
•••

LISTA DE PEÇAS

- Um Circuito Integrado C.MOS 4011 (dependendo da procedência, esse Integrado poderá apresentar uma ou mais letras, antes ou depois do seu número de código, mas *sempre* com a identificação 4011).
- Dois LEDs (Diodos Emissores de Luz) de qualquer tipo, podendo ser os de mais baixo preço, sendo um na cor *vermelha* e um na cor *verde*. No protótipo foram utilizados um TIL209 (vermelho) e um TIL211 (verde).
- Dois resistores de 1MΩ x 1/4 de watt.
- Um interruptor de pressão ("push-bottom") tipo *normalmente aberto*.
- Um interruptor simples (pode ser uma chave H-H mini).
- Uma bateria de 9 volts (a "quadradinha") com seu respectivo conetor.
- Uma placa padrão de Circuito Impresso, do tipo destinado à inserção de apenas um Circuito Integrado.
- Três conjuntos macho-fêmea de conetores tipo "banana".
- Uma ponta de prova longa (do tipo usado em multímetros, etc.).
- Uma caixa plástica para abrigar a montagem (no protótipo foi utilizada uma mantegueira, adquirida a baixo preço em super-mercado, com as medidas de 24 x 12 x 9 cm.). Notar que, devido as características "externas" da montagem, a caixa não pode ser *muito* pequena (ver ilustração de abertura), embora a parte puramente eletrônica ocupe espaço bem reduzido no interior da caixa.

MATERIAIS DIVERSOS

- Fio fino e solda para as ligações.
- Parafusos e porcas para fixação da placa de Circuito Impresso, interruptor, etc.
- 50 cm. de fio de cobre, nú, grosso.
- Letras decalcáveis ou auto-adesivas para marcação da caixa.
- Tinta em spray, se for desejado um acabamento da caixa em cor diferente da natural.

•••

MONTAGEM

A primeira coisa a ser feita é o preparo da caixa. Guie-se pela ilustração de abertura, se desejar uma aparência final idêntica ao protótipo. A caixa é usada de "cabeça para baixo", ou seja: sua tampa serve como "fundo". O plástico é fácil de ser furado e trabalhado (se tiver alguma dúvida, consulte o apêndice dos volumes 1 e 2, que ensina a confecção das caixas para os projetos). No fundo da caixa que serve de "topo" para a montagem, faça três furos, para a fixação dos conetores "banana" e do "push-bottom". Numa das laterais, faça mais um furo para um conetor "banana". Na frente, dois furos para os LEDs e uma furação central, compatível com o interruptor usado na montagem. No fundo da caixa (na realidade a tampa. . .) faça furos para a fixação da plaquinha de Circuito Impresso e para a fixação da bateria (que poderá ser feita com uma pequena braçadeira metálica).

Pronta a caixa, e antes de começar a parte eletrônica propriamente, fixe os três conetores "banana" fêmea nos seus lugares. Coloque também o interruptor de pressão ("push-bottom") e a chave geral nos seus furos. Os dois LEDs devem ser colados em seus furos respectivos, com uma gota de cola de epoxy.

Corte um pedaço do fio de cobre nú, com cerca de 3,5 cm. de comprimento, dobre-o em "argola", com cerca de 1 cm. de diâmetro e solde a "argola" à ponteira metálica da ponta de prova longa. Tome um pedaço com cerca de 30 cm. de com-

primento de fio fino de ligação, solde uma das extremidades à ponta de prova, e a outra a um conetor banana-macho. Pegue o restante do fio grosso de cobre nú, solde em cada uma de suas pontas os dois conetores banana-macho restantes, depois, com o auxílio de um alicate, faça uma série de "voltas" e "meandros" no fio grosso, guiando-se pela ilustração de abertura, se tiver dúvidas. Posicione todo o conjunto de maneira que os conetores banana-macho possam ser encaixados sem dificuldade nos conetores fêmea existentes no topo da caixa.

A parte eletrônica da montagem é simples. Inicialmente consulte o desenho 1, para familiarizar-se com os componentes principais da montagem. À esquerda vê-se o Integrado, em sua aparência e pinagem (vista por cima). Notar que os pinos são contados em sentido "anti-horário" (contrário ao movimento dos ponteiros num relógio), e a partir da extremidade que contem um pequeno chanfro ou ponto (ou ainda *ambos*). À direita está o LED, em sua aparência, pinagem e símbolo esquemático. O terminal K do LED costuma ser *mais curto* e/ou sair do lado da peça que apresenta um pequeno chanfro.

O chapeado da montagem está no desenho 2, que deve ser seguido com grande atenção. A plaquinha de Circuito Impresso é vista pelo seu lado *não cobreado* (se você ainda não trabalhou com plaquinhas-padrão desse tipo, consulte o artigo O CIRCUITO IMPRESSO E A TÉCNICA DE SOLDAGEM, à página 58 do volume 2). Os números de 1 a 14 junto aos furos em torno da placa podem ser marcados à lápis, para facilitar a identificação de cada ponto de ligação durante a montagem. Esses números correspondem à numeração dos pinos do Integrado. Atenção à correta

posição do Integrado em relação aos demais "furinhos" da placa. Cuidado também com os diversos "jumps" (pedaços simples de fio, interligando dois ou mais furos da placa).

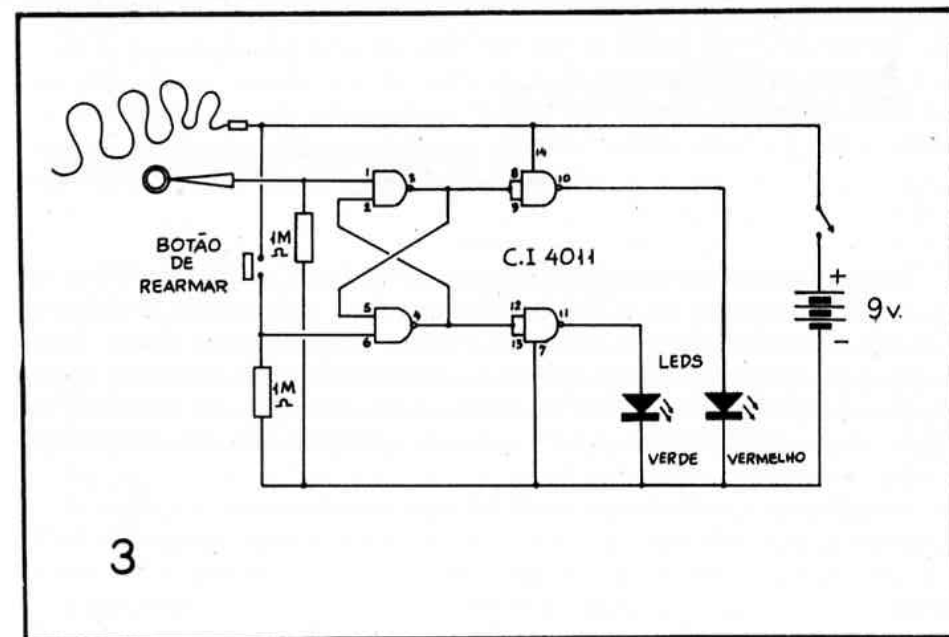
Depois de prontas as ligações da placa, faça as ligações "periféricas", ligando os fios que conduzem à ponta de prova (com a argola), a um dos conetores banana na extremidade do fio grosso retorcido, ao botão de rearmar, aos LEDs (atenção aos seus terminais), à bateria e à chave interruptora geral.

Confira tudo, feche a caixa e ligue o interruptor geral. Um dos LEDs (e apenas *um*) deverá acender. Se isso não ocorrer, desligue imediatamente o interruptor geral. abra a caixa e reconfira tudo com cuidado, principalmente a polaridade correta da bateria, ligações dos LEDs e posição do Integrado.

•••

FIRMANDO A MÃO

Se, ao ligar-se o MÃO FIRME o LED *verde* estiver aceso, o jogo estará pronto para ser iniciado. Se o LED *vermelho* acender-se no momento em que se ligar o interruptor geral, basta um pequeno toque no "botão de rearmar, para que o vermelho se apague e acenda o verde, colocando o jogo na situação de início.

A "charada" é a seguinte: passar a argola (segurando a ponta de prova) por *todo* o percurso sinuoso do fio nú, *sem tocá-lo em momento algum*, nem mesmo por um

breve instante! Isso pode parecer fácil, à primeira vista, mas pessoas muito nervosas, ou com pouco controle emocional, dificilmente conseguirão, principalmente se a configuração sinuosa do fio nú for bastante "intrincada". Ao menor e mais breve toque da argola no fio nú, o LED verde apagará e o vermelho acenderá, indicando a "infração". Notar que o circuito é dotado de "memória" pois a indicação do toque pelo LED vermelho *não ocorre apenas no momento do toque,* mas *permanece,* até que seja novamente apertado o botão de rearmar, para se dar novo início ao jogo. Isso evita "fraudes" ou distrações dos participantes.

Ao se jogar o MÃO FIRME em grupo, pode-se adotar a seguinte regra: o vencedor será aquele que conseguir fazer todo o percurso sem que o LED vermelho acenda (e no *menor* tempo, no caso de mais de um participante conseguir terminar o percurso sem tocar a argola no fio. . .).

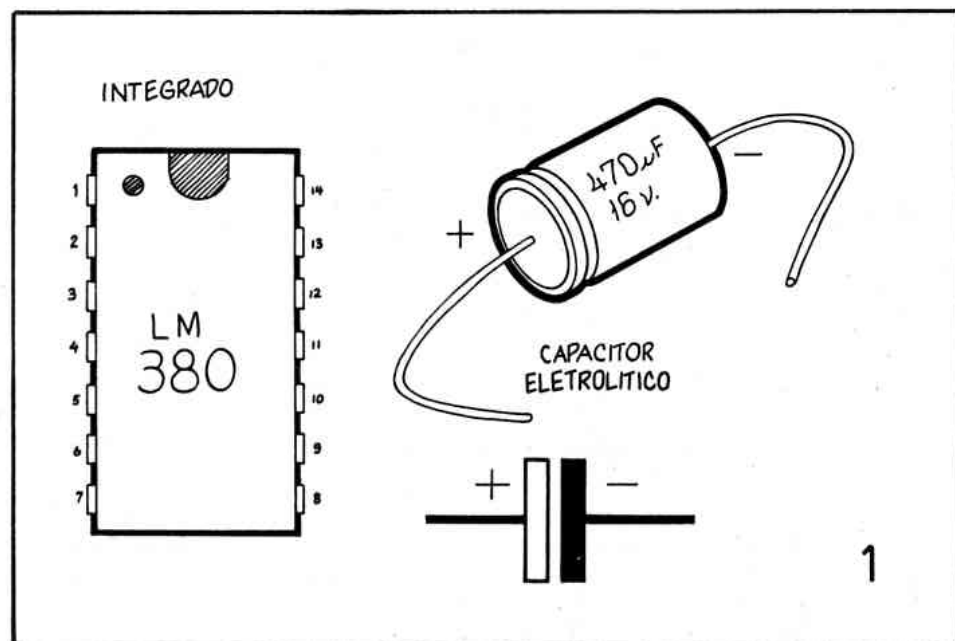
•••

O diagrama esquemático do MÃO FIRME está no desenho 3. É grande a sua simplicidade e o hobbysta mais "veterano" não terá qualquer dificuldade em dar uma conformação diferente à montagem, se assim o quiser. A alimentação poderá ser variada entre 6 e 12 volts, e os dois resistores de polarização (de 1MΩ) podem ter o o seu valor variado entre 10KΩ e 10MΩ sem que essas alterações impliquem em qualquer modificação no funcionamento do circuito.

Amplificador Super-Simples

Devido à boa aceitação de projetos do gênero (REFORÇADOR DE SOM no vol. 3 e AMPLI-SIMPLES no vol. 4), trazemos mais uma montagem de amplificador, simples e eficiente. Graças ao uso de um Circuito Integrado muito versátil, a montagem pode ser feita com o uso de apenas *quatro* componentes (incluindo o Integrado), ocupando espaço minúsculo e podendo pois ser utilizado tanto como uma unidade independente – de "bancada" – como em aplicações específicas (pequenas vitrolas, intercomunicadores, etc.).

O AMPLIFICADOR SUPER SIMPLES pode ser alimentado por pilhas ou por uma fonte, dentro de uma gama de tensões relativamente ampla (na verdade dentro da faixa de 8 a 22 volts) mas que, para efeitos práticos, aconselhamos fixar entre 9 e 12 volts. Com essa alimentação, e usando-se na saída um alto-falante com impe-

dância de 8Ω, pode-se conseguir cerca de 2 watts de áudio, potência mais do que suficiente para aplicações práticas, domésticas ou "de laboratório".

Trata-se de um projeto "em aberto", ou seja: será explicada apenas a montagem da parte puramente eletrônica do AMPLIFICADOR SUPER SIMPLES, ficando caixas, conexões de entrada e saída, interruptor de alimentação, etc a critério e por conta do hobbysta, pois esses aspectos "periféricos" irão depender diretamente do uso específico que se pretender dar ao AMPLIFICADOR. No fim do artigo serão sugeridas algumas aplicações úteis para a montagem.

•••

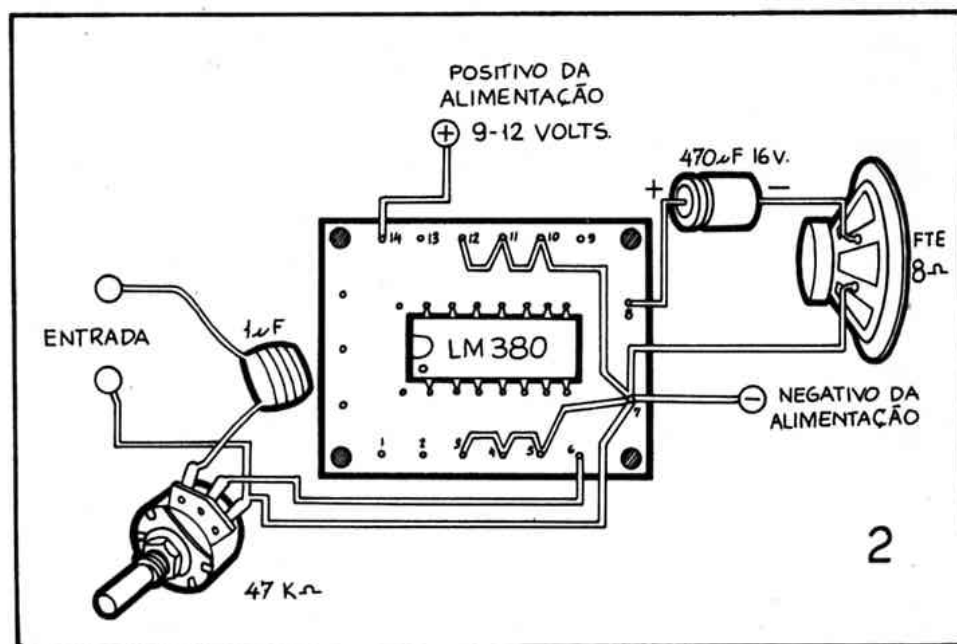
LISTA DE PEÇAS

- Um Circuito Integrado LM380 (Atenção: *não* confundir esse Integrado com o LM380N8 que foi utilizado no INTER-COMUNICADOR publicado no vol. 1).
- Um potenciômetro de 47KΩ – linear, de qualquer tipo (deslizante ou rotativo).
- Um capacitor de qualquer tipo, de 1µF (*não* eletrolítico).
- Um capacitor eletrolítico de 470µF x 16 volts (se o montador pretender alimentar o AMPLIFICADOR com tensões entre 12 e 22 volts, deve usar um capacitor eletrolítico de 470µF x 32 volts).
- Uma placa padrão de Circuito Impresso, do tipo destinado à inserção de apenas

um Circuito Integrado (Aqueles que ainda "não foram apresentados" à essa plaquinha, devem consultar o artigo O CIRCUITO IMPRESSO E A TÉCNICA DE SOLDAGEM, à pág. 58 do vol. 2).

MATERIAIS DIVERSOS

- Fio e solda para as ligações.
- Knob ("botão") para o potenciômetro, de tipo compatível com o componente utilizado.
- Alto-falante de *qualquer* tamanho, com impedância de 8Ω e com capacidade mínima para 5 watts. Notar que, de uma maneira geral, o rendimento acústico de um alto-falante é *diretamente proporcional* ao seu tamanho, portanto, procure utilizar o de maior tamanho que a aplicação permitir.
- Caixa para abrigar a montagem e conetores de entrada, saída, etc, a critério do montador.
- NOTA: se a montagem for do tipo "de bancada", poderá – como foi dito no início – constituir uma unidade independente, ficando a fonte de alimentação, alto-falante, etc. como componentes "externos", a serem conetados apenas no momento do uso do AMPLIFICADOR.

•••

MONTAGEM

Devido à sua grande simplicidade e ao reduzido número de componentes, a montagem poderá ser tentada mesmo por aqueles que ainda estão "engatinhando" no fascinante mundo da Eletrônica. O primeiro cuidado que se deve ter, é o de consultar o desenho 1, onde é mostrada a pinagem do Integrado (vista por cima), além da aparência e símbolo do capacitor eletrolítico, com a indicação da polaridade dos seus terminais.

Principalmente se você for um iniciante no ramo, *não* inicie a montagem sem antes familiarizar-se bem como os componentes mostrados na ilustração 1.

O chapeado da montagem propriamente está no desenho 2. A ilustração mostra a placa de Circuito Impresso pelo seu lado *não cobreado*. Os números de 1 a 14 marcados em torno da placa poderão ser anotados a lápis, pelo próprio hobbysta, o que facilitará grandemente a identificação de cada ponto de ligação, durante as soldagens (esses números referem-se, diretamente, à pinagem do Integrado). Muita atenção à correta posição do Circuito Integrado em relação aos demais "furinhos" da placa de Circuito Impresso. Cuidado também com a polaridade do capacitor eletrolítico e com os diversos "jumps" (pedaços simples de fio ligando dois ou mais pontos da placa).

Confira tudo rigorosamente ao final, antes de ligar a alimentação pela primeira vez e efetuar os testes iniciais.

•••

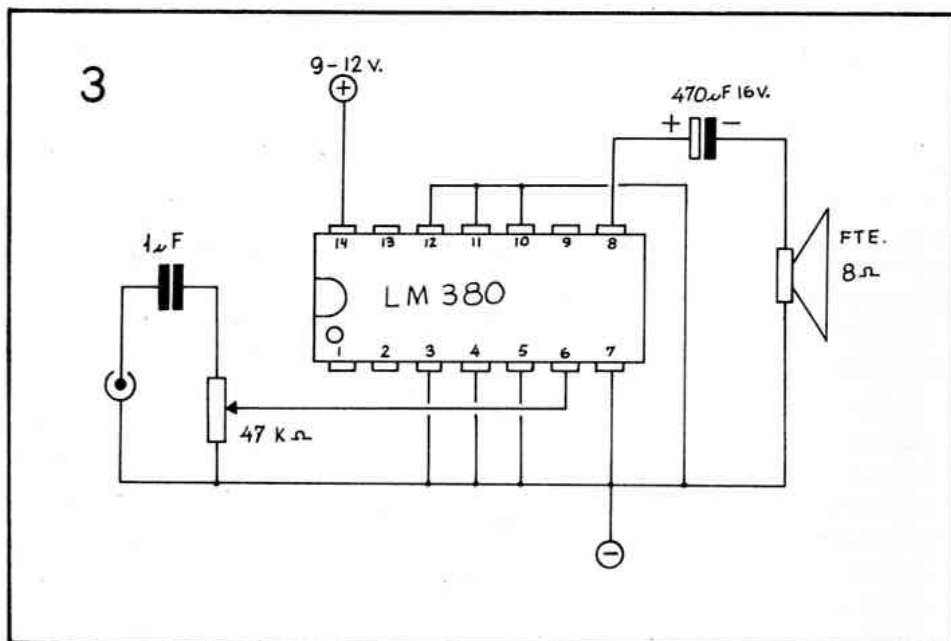
APLICAÇÕES DO AMPLIFICADOR SUPER-SIMPLES

Já foi enfatizada a grande versatilidade do dispositivo. Apenas à título de exemplo, vamos dar algumas sugestões de aplicações do AMPLIFICADOR SUPER-SIMPLES.

1 – Para usá-lo como amplificador de voz, basta ligar-se à sua entrada uma cápsula de microfone de cristal.

2 – Para se usar o AMPLIFICADOR SUPER-SIMPLES com um microfone do tipo dinâmico, deve-se intercalar um *pré-amplificador para microfone* (consulte o vol. 5 de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA).

3 – Ligando-se à entrada uma cápsula fono-captora de cristal, teremos excelente som para toca-discos.

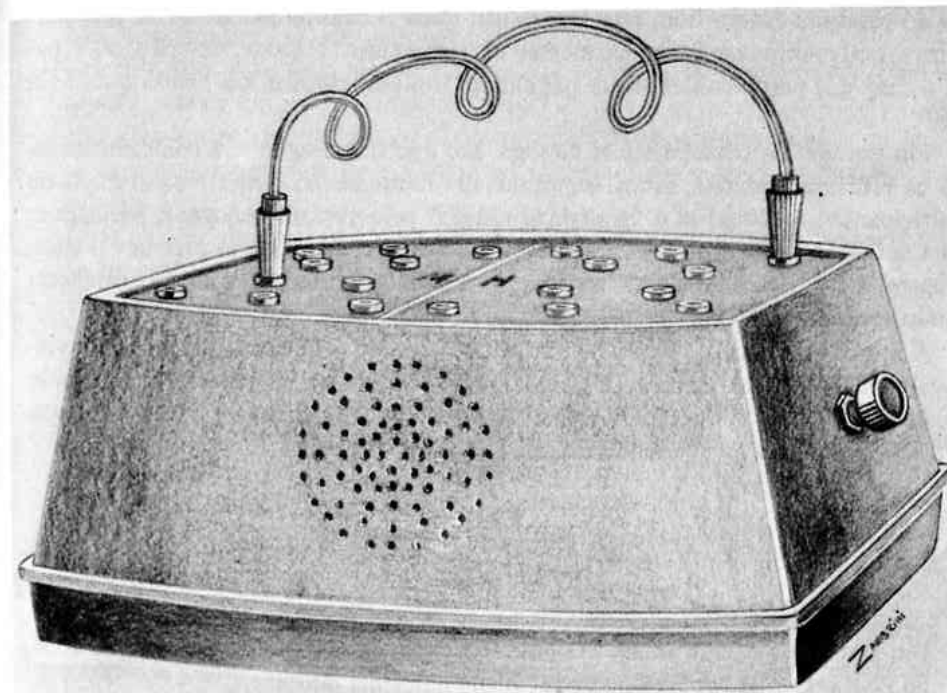
4 – Com uma cápsula fono-captora do tipo dinâmico ("magnética") deverá ser usado o pré-amplificador já mencionado no item 2.

5 – Aqueles que já montaram o RÁDIO 1 TRANSÍSTOR (vol. 1) poderão conseguir um enorme "reforço" no seu som, ligando sua saída diretamente à entrada do AMPLIFICADOR SUPER-SIMPLES.

6 – Com alguma habilidade no "chaveamento" o AMPLIFICADOR poderá ser usado como inter-comunicador (consulte a pág. 47 do vol. 1).

As sugestões acima constituem simples exemplos de utilização, mas a "cabeça sempre cheia de idéias" do hobbysta não terá qualquer dificuldade em "descobrir" dezenas de outras aplicações.

•••

O "esquema" do AMPLIFICADOR SUPER-SIMPLES está no desenho 3. O hobbysta mais "veterano" que quiser acrescentar um *controle de tom* ao amplificador, poderá fazê-lo facilmente ligando *em série* um capacitor de .047µF e um potenciômetro de 10KΩ entre os pinos 6 e 7 do Integrado.

•••

Jogo da Afinidade

Brincadeira Eletrônica "de Salão", para Casais

O JOGO DA AFINIDADE é um projeto que mostra como, com poucas peças e sem muita "complicação", pode-se construir um interessante passatempo eletrônico, capaz de animar qualquer festinha (principalmente aquelas frequentadas por casais, "compromissados" ou não. . .

A "brincadeira" é, basicamente, a seguinte: um homem e uma mulher se posicionam – frente a frente – junto ao JOGO DA AFINIDADE, cada um junto ao seu painel respectivo ("H" para o homem e "M" para a mulher). Ao iniciar-se o jogo, cada um dos participantes gira uma pequena chave, colocada do seu lado e invisível para o outro participante. Após esse preparo, os dois "jogadores", simultaneamente ou em jogadas alternadas, colocarão um pino (conetor "macho") em qualquer dos dez contatos (conetores "fêmea") do seu próprio lado do painel. Se logo na *primeira* jogada dos dois participantes ouvir-se um sinal sonoro (apito) é sinal que a coin-

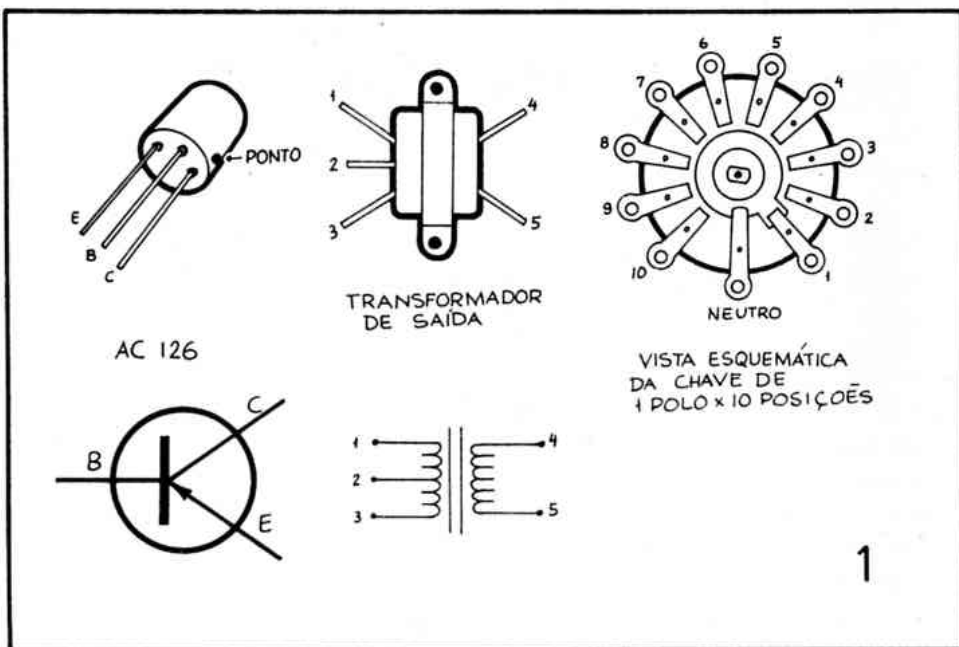
cidência foi imediata e a "afinidade" entre os dois, portanto é *muito* alta, augurando ao casal um futuro bom relacionamento (para o caso de ainda não se conhecerem. . .) ou comprovando um excelente "entrosamento" – quase "telepático" – para o caso dos participantes serem namorados, noivos, casados, ou "coisa que o valha". . .

Em virtude das características do jogo, *não é fácil* conseguir-se a coincidência logo na primeira tentativa, assim, sugerimos um limite de *dez* tentativas por dupla de participantes, medindo-se o "grau de afinidade" pelo número de jogadas necessárias para se disparar o sinal sonoro. Quanto *menor* o número de jogadas para que o apito dispare, *maior* a "afinidade" entre o casal. Se em *dez* tentativas, o sinal permanecer mudo, considere-se o par "incompatível". . .

A montagem é mais simples do que possa parecer à primeira vista e pode ser tentada, sem problemas, mesmo por principiantes, embora o painel exija um número relativamente grande ligações soldadas. Se as explicações forem seguidas com cuidado, mesmo os mais inexperientes no ramo, conseguirão sucesso. . .

•••

LISTA DE PEÇAS

- Um transístor AC126 ou equivalente (Recomenda-se o uso de transístores do tipo PNP – Germânio, para áudio, pequena ou média potência).

- Um resistor de 68KΩ x 1/4 de watt.
- Um capacitor de .1μF, de qualquer tipo.
- Um transformador de saída miniatura, para transístores, do tipo com *cinco* terminais (*três* de um lado e *dois* do outro).
- Um Alto-Falante mini (2 ou 2 1/2 polegadas) com impedância de 8Ω.
- Quatro pilhas pequenas de 1,5 volts cada (perfazendo 6 volts) com o respectivo suporte.
- Duas chaves rotativas de 1 polo x 10 posições, do tipo *sem trava,* ou seja, daquelas que *não* interrompem seu movimento na *décima* posição (ver texto).
- Vinte conetores "banana" fêmea (10 azuis e 10 vermelhos).
- Dois conetores "banana" macho (1 azul e 1 vermelho).
- Dois knobs ("botões") para os eixos das chaves de 1 polo x 10 posições.
- Um pedaço de barra de terminais soldados, com quatro segmentos.
- Uma caixa plástica para abrigar a montagem. No protótipo foi utilizada uma unidade medindo 24 x 12 x 10 cm., adquirida num casa de artigos domésticos. Qualquer caixa com dimensões aproximadas deverá servir.

MATERIAIS DIVERSOS

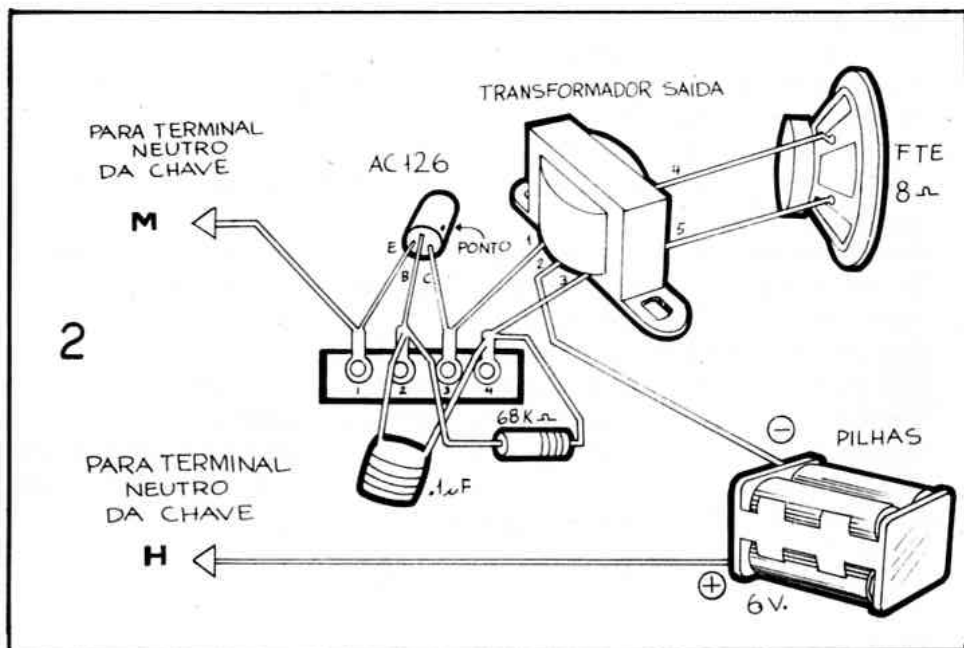
- Fio e solda para as ligações.
- Parafusos e porcas, para a fixação do transformador, da barra de terminais soldados e da braçadeira para prender o conjunto de pilhas.
- Cola de epoxy (usada na fixação do Alto-Falante).
- Tinta em spray (se for desejado um acabamento da caixa em cor diferente da natural).
- Letras decalcáveis ou auto-adesivas, para marcação da caixa.

•••

MONTAGEM

Inicie a construção pelo preparo da caixa, guiando-se pela ilustração de abertura (que admite, contudo, pequenas variações, a critério do montador). A caixa é usada "de cabeça para baixo", com sua tampa servindo como "fundo" do jogo. Nas duas laterais menores da caixa, faça furos para a passagem dos eixos das chaves rotativas. Numa das laterais maiores, faça um conjunto circular de furinhos, abrangendo um diâmetro compatível com o pequeno alto-falante utilizado. O painel, ou topo da caixa (que, na verdade é o "fundo". . .), deve ser dividido em dois "campos" de igual tamanho. Em cada campo – de forma simétrica – faça dez furos para os conetores "banana" fêmea.

Antes de efetuar qualquer ligação, você poderá fixar, previamente, as chaves ro-

tativas em suas posições (laterais menores), colar o alto-falante com epoxy, por trás dos seus "furinhos" e atarrachar os vinte conetores "banana" no painel (dez vermelhos de um lado e dez azuis do outro). Marque o lado vermelho com uma letra "M" e o lado azul com um "H".

Interrompa agora o preparo da caixa e consulte a ilustração 1. À esquerda vê-se o transistor, sua pinagem e símbolo (No caso de usar um equivalente, faça uma consulta, no local da compra, quanto à sua pinagem, que *pode* ser diferente da mostrada no desenho). Ao centro está o pequeno transformador de saída, com sua aparência (vista por cima) e símbolo. Os números de 1 a 5 em seus terminais (fios) servem apenas para identificação durante a nossa montagem e *não* são normalmente marcados pelos fabricantes da peça. À direita está uma visão esquemática da chave de 1 polo x 10 posições. O aspecto geral da chave poderá diferir um pouco do mostrado, dependendo da procedência, mas sempre haverá um terminal "neutro" (identifique-o com cuidado) fazendo contato com um cursor metálico, central e circular. O cursor, por sua vez, apresenta um pequeno ressalto que, ao girar-se o eixo da chave, fará contato, "passo a passo" com os dez terminais (ou "posições") da chave. IMPORTANTE: se por acaso for difícil de se encontrar uma chave de 10 posições, você poderá usar uma outra, com *qualquer* número de contatos, mas sempre lembrando que a quantidade de conetores "banana" fêmea, em cada "campo" (azuis e vermelhos) deve ser *idêntica* ao número de "posições" da chave. Naturalmente, nesse caso, o painel do jogo ficará um pouco alterado, mas isso não é muito importante

para o "desempenho" do JOGO DA AFINIDADE.

Ainda antes da parte puramente eletrônica da montagem, existem algumas ligações a serem feitas. Primeiramente faça o "cabo de jogar", que consiste num simples pedaço de fio (30 cm. aproximadamente), com um conetor "banana" macho (um azul e um vermelho) soldado a cada uma das suas extremidades (consulte a ilustração de abertura, se tiver dúvidas). Em seguida, trabalhando em cada um dos "campos" do jogo por vez, ligue, através de pequenos pedaços de fio soldados, cada um dos *dez* conetores "banana" fêmea a cada um dos terminais de 1 a 10 da chave rotativa correspondente ao seu campo. *Não* é necessária nenhuma preocupação quanto a "qual conetor banana deve ser ligado a qual terminal da chave". O importante é que, ao final da operação, os dez conetores estejam ligados, um a um, aos dez terminais da chave. Não esqueça de deixar o terminal "neutro" da chave livre (sem ligação), para futura conexão à parte eletrônica da montagem.

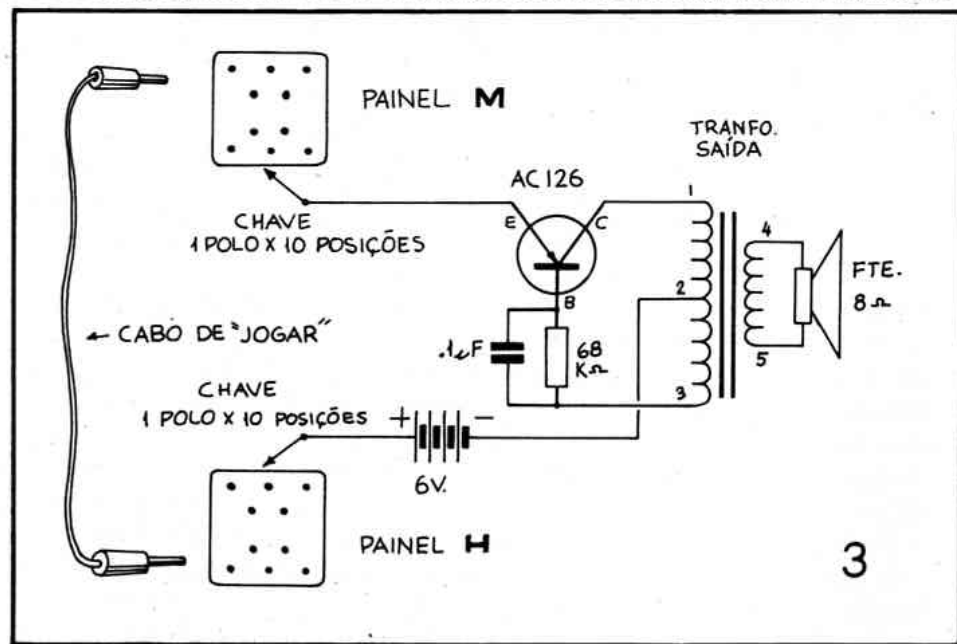
As ligações dos componentes "ativos" do circuito estão no chapeado (desenho 2) e são poucas e fáceis. Os números de 1 a 4 junto aos segmentos da barra de terminais podem ser marcados a lápis, pelo próprio hobbysta, para facilitar a identificação de cada ponto de ligação e evitar erros. Atenção à correta posição do transístor e transformador de saída, principalmente. Se tiver dúvidas, torne a consultar o desenho 1. Depois de tudo ligado e conferido, fixe tudo dentro da caixa. Ligue os fios 4 e 5 que saem do transformador aos terminais do alto-falante (que já estava previamente colado na sua posição). Em seguida, ligue o fio que sai do segmento 1 da barra de terminais ao "neutro" da chave do campo "M" e o fio que vem do *positivo* (+) das pilhas ao "neutro" da chave do campo "H".

•••

TESTANDO E JOGANDO

Para um primeiro teste de funcionamento (com a caixa ainda aberta), coloque em "curto" provisoriamente – usando um pequeno pedaço de fio – os terminais "neutros" de ambas as chaves. Deve-se, imediatamente, ouvir-se um tom de áudio, bem nítido, no alto-falante, comprovando o bom funcionamento do circuito. Pode fechar a caixa, que tudo já estará pronto.

Gire, aleatoriamente, uma ou ambas as chaves rotativas e tente, conetando o "cabo de jogar" aos "banana" fêmea de cada lado do painel, obter novamente o "apito". Você verificará que não é nada fácil "acertar" logo de início (na verdade, a probabilidade é de *uma centena contra um*). É por isso que (embora sem estarmos baseados em nenhum princípio "científico" comprovado) podemos considerar o casal que, durante o jogo, conseguir disparar o sinal sonoro logo na primeira (ou primeiras) tentativas, como altamente "compatível" ou dotado de *grande afinidade.*

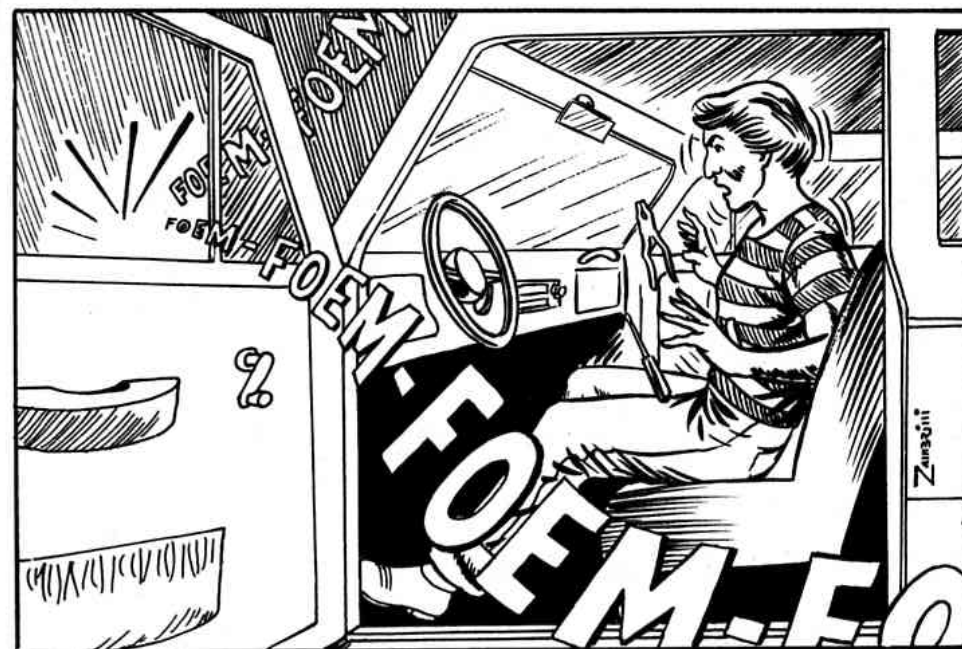
Uma interessante variação do jogo pode ser sugerida para aqueles (e aquelas. . .)

que gostam de parapsicologia (pesquisas sobre PES – Percepção Extra-Sensorial, Telepatia, etc.). Nessa versão do JOGO, cada participante tentará "avisar" ou "ajudar" o outro "telepaticamente" a acertar a posição correta do "cabo de jogar" no menor número possível de tentativas, podendo ser computado o grau de PES dos jogadores. . .

Como os hobbystas já devem ter notado, o JOGO DA AFINIDADE, admite uma série de "regras" ou "maneiras de jogar", que poderão ser inventadas ou boladas pelo próprio amador, à medida que for se familiarizando com o aparelho, contudo, consideramos como mais atrativa a primeira sugestão apresentada, com um participante do chamado *primeiro sexo* e outro do chamado *segundo sexo* (sem qualquer preconceito, é claro, quanto aos(as) optantes dos outros *quatro* ou mais sexos atualmente em voga. . .).

•••

O diagrama esquemático do JOGO DA AFINIDADE está no desenho 3. Os mais experientes poderão tentar variar o valor tanto do resistor como do capacitor, o que alterará a freqüência do sinal de áudio.

O jogo não necessita de um interruptor geral de alimentação, pois só consome energia das pilhas *nos momentos em que o sinal de áudio está disparado.* Assim, para se desligar o jogo, basta desconetar-se o "cabo de jogar" dos conetores "banana" fêmea, ou deixá-lo ligado de maneira que o "apito" não seja ouvido pois, nesses casos, o circuito assumirá, automaticamente, a condição de "desligado".

•••

Pega-Ladrão (CARRO)

Muito mais comum do que o roubo do veículo propriamente, é o de aparelhos e equipamentos do carro, como rádio, toca-fitas, etc. Também é frequente o furto de "macacos", chaves de roda, estepes, enfim, tudo o que seja suficientemente pequeno para que alguém possa carregar sozinho, sem levantar suspeita.

O projeto do PEGA-LADRÃO destina-se, justamente, a proteger esse tipo de equipamento, de maneira que, à menor tentativa do ladrão no sentido de retirá-los do veículo, a buzina disparará, de forma intermitente (bip. . . bip. . . bip. . .), alertando o proprietário (ou quem estiver próximo ao carro) da tentativa de furto.

Com pouquíssimo componentes, de custo relativamente baixo, de montagem e instalação fáceis, o PEGA LADRÃO (que, pelo seu pequeno tamanho, poderá ser "escondido" em qualquer "cantinho" do carro. . .) constitue um projeto ideal para aqueles que ainda não têm muita prática em montagens mais complicadas. Sua construção será demonstrada no sistema "sem solda" – em barra de conetores parafusados – atendendo aos pedidos de muitos leitores que ainda não estão muito familiarizados e acostumados com os "dedinhos queimados" na ponta do ferro de soldar... Entretanto, pela sua extrema simplicidade, os hobbystas mais experientes poderão tentar a montagem em outra configuração (circuito impresso, barra de conetores soldados, etc.), a critério próprio.

•••

LISTA DE PEÇAS

- Um SCR (Retificador Controlado de Silício) TIC106F (Poderá ser usado também o TIC106Y ou qualquer outro com características *mínima* de 30 volts x 5 ampéres).
- Um "Relê de Pisca" ("Tung") do tipo simples, de apenas *dois* terminais, facilmente adquirido em auto-elétricos e casas de peças para veículos. O relê utilizado no protótipo foi um "Tung-Sol" (marca registrada), conhecido entre os eletricistas de automóvel pelo "apelido" de *Tung*, do tipo normalmente utilizado no Corcel, Galaxie, etc.
- Um resistor de 1K5Ω x 1/4 de watt.
- Um interruptor simples (1 polo).
- Um pedaço de barra de conetores parafusados (tipo "Weston" ou similar) com *sete* segmentos (Pode ser facilmente cortado de uma barra padrão, que normalmente tem doze segmentos).

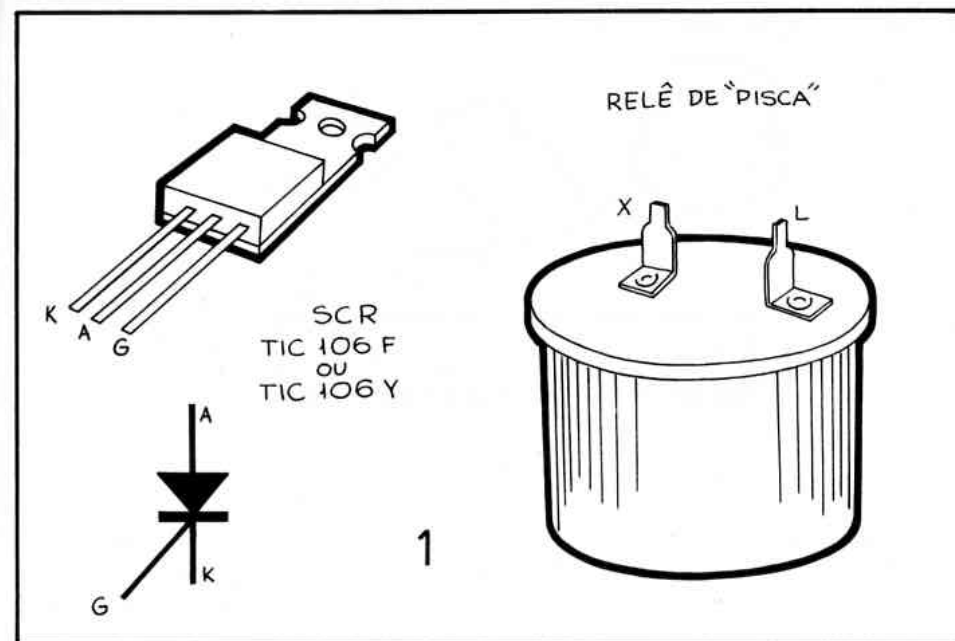
MATERIAIS DIVERSOS

- Fio para as ligações.
- Conetores macho e fêmea (de encaixe) do tipo normalmente utilizados nas conexões do sistema elétrico de veículos.
- Spray plastificante (ou esmalte de unhas).
- Fita isolante.

•••

MONTAGEM

O desenho 1 mostra, à esquerda o aspecto físico, pinagem e respectivo símbolo do SCR (Retificador Controlado de Silício). De uma maneira geral, todos os fabricantes adotam uma disposição semelhante nos terminais do componente, mas, no caso de adquirir um equivalente daquele indicado na LISTA DE PEÇAS, é aconselhável solicitar-se, no local da compra, a identificação dos terminais do SCR, que podem ser um pouco diferentes da mostrada no desenho. À direita do desenho 1 está o "relê de pisca" utilizado no protótipo, com a identificação dos seus terminais.

O "chapeado" da montagem está na ilustração 2 e – acreditamos – não apresenta a menor dificuldade. As conexões ao relê de pisca (Tung) devem ser feitas com os terminais de encaixe apropriados (ver MATERIAIS DIVERSOS). Provavelmente as únicas ligações que exigirão solda, serão as da "chave" (a menos, é claro, que a mesma seja do tipo com terminais providos de parafusos ou conetores de encaixe). Os

números de 1 a 7 marcados nos segmentos da barra de conetores que serve de base à montagem servem como "guia" para que todas as ligações possam ser feitas com cuidado, e conferidas ao final da montagem.

Os dois fios ligados aos segmentos 6 e 7 devem ter o comprimento requerido para a distância que se queira instalar a chave. Também os quatro fios que saem do lado inferior da barra de conetores (pontos 1, 4, 5 e 7) devem ter um certo comprimento, para que possam ser ligados ao sistema elétrico do carro e ao aparelho a ser protegido, independente do local ou distância em que se fixar o PEGA-LADRÃO.

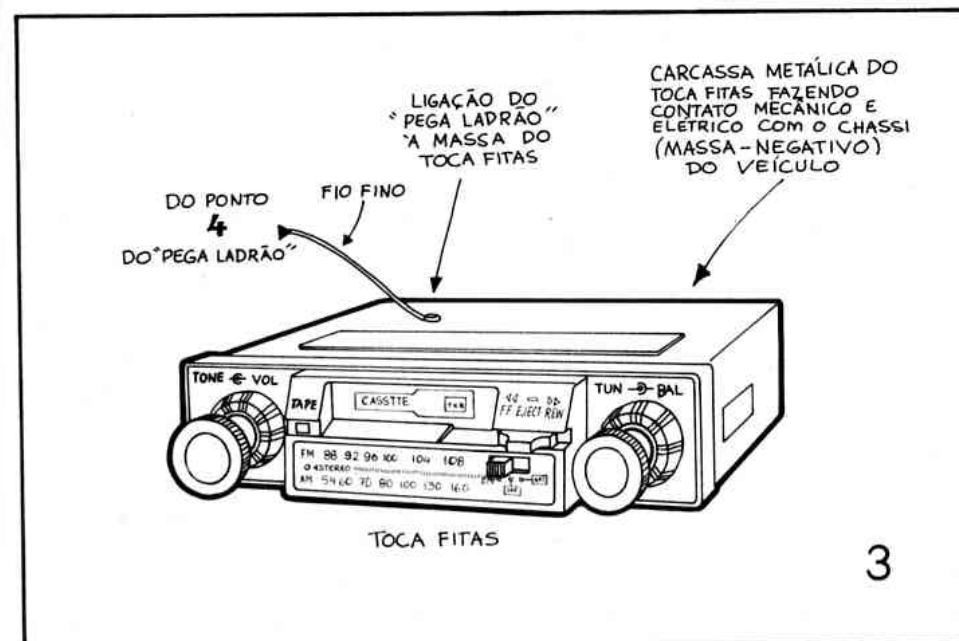
Terminada a montagem, é aconselhável banhar-se todo o circuito com spray plastificante (ou recobrí-lo com esmalte de unhas) para proteger as partes metálicas contra a oxidação. Esse banho plastificante também servirá para "travar" os parafusos, evitando que as vibrações que normalmente ocorrem num veículo terminem por afrouxar os parafusos, prejudicando os contatos elétricos. Todo o circuito pode ser envolvido em fita isolante e fixado, por meio de um parafuso auto-atarrachante ("rosca soberba") em qualquer ponto conveniente.

•••

INSTALANDO O PEGA-LADRÃO

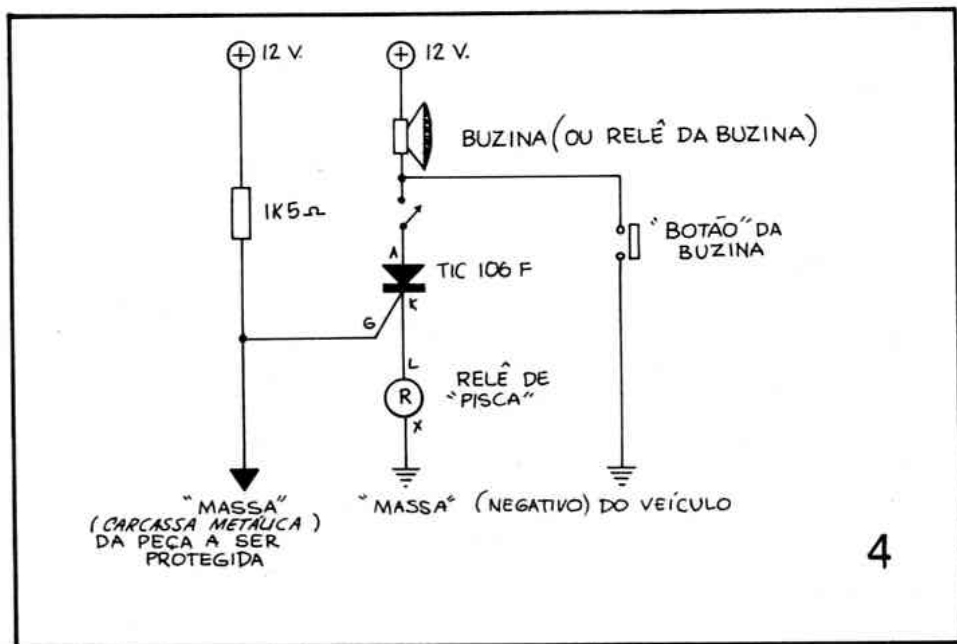
A chave do PEGA-LADRÃO (fios que saem de 6 e 7 no desenho 2) deve, natu-

ralmente, ser instalada em local escondido, de conhecimento apenas do proprietário do carro. Ela deve ser ligada sempre que se abandonar o veículo. A chave serve também para desligar o alarma, quando eventualmente disparado. As conexões do PEGA-LADRÃO ao sistema elétrico do carro são simples: o fio que parte de 1 deve ser ligado à massa do veículo (negativo da bateria) podendo ser fixado com um parafuso a qualquer ponto metálico. O fio que sai do segmento 5 deve ser ligado ao positivo da bateria do carro, de maneira *direta,* ou seja, num ponto que sempre apresente potencial de 12 volts, *mesmo com a chave de ignição desligada.* O fio que parte do segmento 7 deve ser ligado ao fio que normalmente vai do "botão" da buzina à buzina propriamente (ou ao relê da buzina). Esse fio deve ser identificado com cuidado (se tiver dúvidas, consulte um eletricista de automóveis, pedindo-lhe que identifique esse fio). Descasque o seu isolamento num ponto qualquer, ligue o fio de vem de 7 e isole a junção com fita isolante. A ligação do fio que sai do segmento 4 do PEGA-LADRÃO está mostrada no desenho 3. Ela deve ser feita com fio *bem fino* – fácil de romper-se e conetada à carcassa metálica do aparelho a ser protegido. Notar que o PEGA-LADRÃO só pode proteger aparelhos, ferramentas, etc., que *tenham corpo metálico* e que, normalmente, façam contato com a massa ("negativo") do veículo. No caso de rádios ou toca-fitas, isso já ocorre normalmente, pela própria característica de funcionamento desse aparelhos. Já no caso de estepes, macacos, etc., só serão protegidos se forem do tipo normalmente fixados por parafusos metálicos à carcassa do veículo.

•••

PEGANDO O LADRÃO

Vamos exemplificar com um toca-fitas (ver desenho 3). A primeira coisa que o "gatuno" faz é soltar os diversos fios de ligação do aparelho, para depois desparafusá-lo e retirá-lo do veículo. Se o larápio notar o fio fino (que está ligado ao ponto 4 do PEGA-LADRÃO) vai soltá-lo também. Isso acionará o alarma imediatamente, colocando o ladrão em fuga. Mesmo no caso do fio do alarma não ser notado, ao tentar-se retirar o toca-fitas do seu local, o fio se romperá (por isso é recomendável usar-se fio *bem fino*, fácil de quebrar-se), disparando o alarma.

•••

O diagrama esquemático do PEGA-LADRÃO está na ilustração 4 (bem como suas conexões ao sistema elétrico do carro). Explicando em termos simples o seu funcionamento: enquanto o aparelho protegido não for tocado, o terminal G do SCR estará a potencial de massa (negativo), através da própria carcassa metálica do aparelho controlado pelo alarma. Ao se romper o fio do alarma, o terminal G do SCR assume potencial positivo (através do resistor de 1K5Ω), o que disparará o alarma, pois o SCR só conduz com polarização positiva no seu terminal G.

Com pequenas alterações (usando-se pilhas, por exemplo), e uma pequena campainha) o PEGA-LADRÃO pode ser adaptado para proteger objetos valiosos, mesmo dentro de casa. . .

•••

PROFESSORES E ESTUDANTES DE ELETRÔNICA

escrevam-nos, apresentando suas idéias e sugestões

Nesta seção publicamos e respondemos às cartas dos leitores, com críticas, sugestões, consultas, etc. As idéias, "dicas" e circuitos enviados pelos hobbystas também serão publicados, dependendo do assunto, nesta seção ou nas DICAS PARA O HOBBYSTA. Tanto as respostas às cartas, como a publicação de circuitos fica, entretanto, a inteiro critério de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA, por razões técnicas e de espaço. As cartas deverão ser enviadas para: SEÇÃO CORREIO ELETRÔNICO – REVISTA DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA – RUA SANTA VIRGÍNIA, 403 – TATUAPÉ – CEP 03084 – SÃO PAULO – SP.

"Tenho alguma dificuldade na leitura do código de cores de resistores... Será que vocês poderiam me ajudar...?" – José Francisco Nascimento – Caçapava – SP.

Consulte o artigo CÓDIGO DE CORES PARA RESISTORES E CAPACITORES, à página 57 do volume 3 de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA, José. Lá está tudo bem "explicadinho" o que você quer saber...

•••

"Gostaria de saber as alterações que deveriam ser feitas no INTERCOMUNICADOR (Vol. 1) para ampliar a distância entre as estações mestre e remota até cerca de 150 metros..." – Aluísio Thomaz de Aquino – Niterói – RJ.

O circuito do INTERCOMUNICADOR é simples demais para funcionar sem perdas numa distância tão grande, Aluísio. Você poderá experimentar duas "saídas". Usar fio "shieldado" relativamente grosso (cabo de microfone), evitando captações espúrias e reduzindo as perdas por resistividade ou impedância do cabo. Também para melhorar o rendimento, construa as estações em caixas grandes, usando alto-falantes *maiores* do que os sugeridos na LISTA DE PEÇAS. (Podem ser de *qualquer* tamanho, desde que mantida a impedância de 8Ω).

•••

☆☆

"Tenho um Walkie-Talkie fabricado em Taiwan (China) que está com defeito... Estou mandando as características, modelo e especificações... Seria possível vocês me ajudarem no reparo desse aparelho...?" – Haroldo de Souza Cabral – São Paulo – SP.

Infelizmente, Haroldo, não podemos – por absoluta falta de tempo – dar esse tipo de atendimento que você está solicitando. Entretanto, se algum outro leitor gostar de "fuçar" nesse tipo de transceptores e quiser entrar em contato com você, poderá fazê-lo, por intermédio desta seção...

• • •

"A revista está genial... Não imaginava que se pudesse divulgar Eletrônica de maneira tão simples, direta e eficiente como vocês estão fazendo.. Agora uma solicitação: preciso, para um parente com problemas de audição, de um circuito simples de amplificador de áudio, alimentado por pilhas miniatura (3 volts), com controle de volume, que possa ser levado no bolso, com saída em fone "egoísta"... Desde já agradeço..." – Marcos A. Belchior de Melo – Recife – PE.

Seu pedido foi anotado e o nosso laboratório já está encarregado de pesquisar uma montagem nesse sentido. Entretanto, se você tiver muita pressa, tente adaptar um dos projetos de mini-amplificadores já publicados em DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA, usando uma cápsula de microfone de cristal como captador e substituindo o alto-falante por um fone "egoísta" de 8Ω.

• • •

"Tenho algumas solicitações a fazer... É possível usar-se o REFORÇADOR DE SOM (Vol. 3) com um alto-falante Norton, e alimentado por 6 volts... Gostaria de um projeto de caixa acústica (50 watts)... Também seria interessante um projeto de "indicador de sintonia", ou seja, uma pequena lâmpada ou LED que acendesse quando uma estação estivesse corretamente sintonizada, ficando apagada entre as estações..." – Everaldo de Andrade Silva – Rio de Janeiro – RJ.

O Integrado LM380 do REFORÇADOR não pode ser alimentado com 6 volts, pois sua faixa de trabalho vai de 8 a 22 volts (por isso o projeto recomenda alimentação de 12 volts). Suas sugestões para projetos foram anotadas. Compareça sempre com suas idéias, porque você já está se tornando "veterano" da nossa seção CORREIO ELETRÔNICO.

• • •

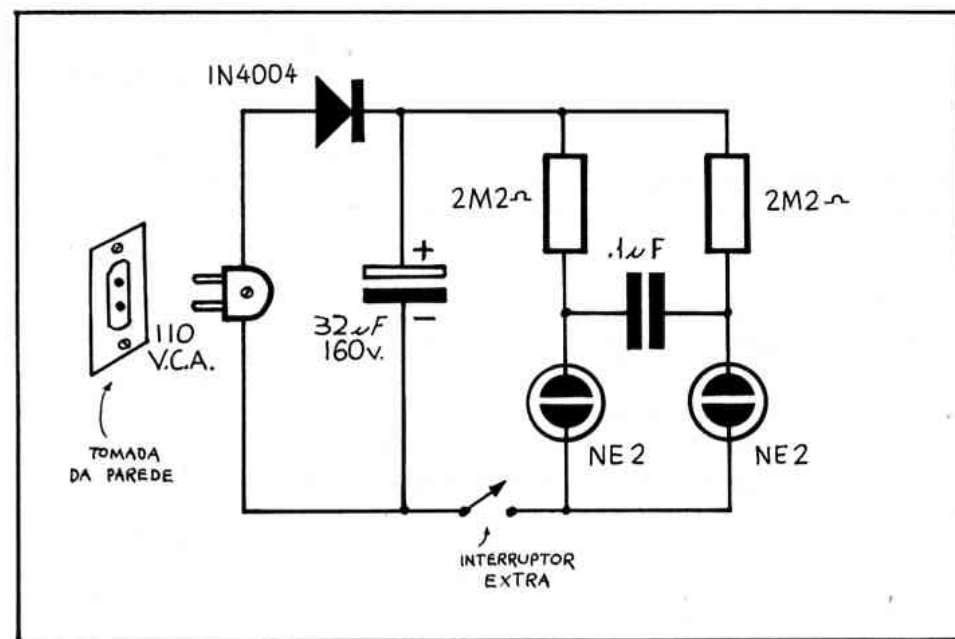
"Tentei adaptar o MEGAFONE ELETRÔNICO para usá-lo como inter-comunicador numa distância de 20 metros, mas o volume ficou baixo... O que devo fazer...?" – Jorge Luiz da Silva – Canoas – RS.

O projeto do MEGAFONE não serve para esse tipo de aplicação, Jorge. Construa o INTERCOMUNICADOR (pág. 47 do vol. 1) que atenderá melhor ao seu problema.

• • •

"Fazendo experiências com um "Flay-Back" e algumas pilhas, levei um grande choque e tive uma idéia... Vocês podem desenvolver um "Gerador de Faísca" baseado nisso, não?... Como gosto muito de fazer experiências, fiz uma pequena modificação no PISCA-NEON, que o tornou ainda mais interessante para demonstrações..." – José Alfredo Freitas – Austin – RJ.

Brincadeiras com "Flay-Back" são um tanto perigosas, José, pelas altas tensões geradas. Quanto à modificação que você fez no PISCA-NEON, achamos interessante e publicamos o circuito a seguir. Explicando aos leitores: o José colocou um interruptor simples entre o negativo do capacitor eletrolítico e as pequenas lâmpadas Neon (ver ilustração). Montou o PISCA-NEON dentro de uma caixinha de acrílico com a frente transparente, à qual acoplou uma tomada macho, diretamente, para evitar o fio de alimentação. Desligando-se o interruptor extra e deixando-se o PISCA-NEON alguns minutos ligado a uma tomada da parede, pode-se, depois, retirá-lo e levá-lo para onde se quiser. Quando se quiser fazer o aparelho piscar "sem energia", basta acionar o interruptor extra, que a carga armazenada no eletrolítico será suficiente para suprir a energia do circuito durante mais de um minuto, espantando a todos ao ver algo funcionar, ***sem pilhas e sem qualquer ligação à rede.*** Bem bolado, José...

• • •

"Vocês podiam projetar alguma coisa no campo do Rádio-Controle..." – Juracy de Souza Araújo – Caxias – MA.

Sugestão anotada, Juracy. Tentaremos desenvolver algo simples e barato (como todas as montagens de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA), no gênero.

• • •

"Estou enviando algumas sugestões para futuros projetos. . ." – Luiz de Menezes Belo – São João de Meriti – RJ.

Boas as suas sugestões, Luiz. Todas foram encaminhadas ao Departamento Técnico e serão atendidas dentro do possível.

• • •

"Não consigo encontrar, aqui em Salvador, a placa padrão de Circuito Impresso... Também alguns Integrados são difíceis de achar por aqui. . ." – Lourivaldo Bispo dos Reis – Salvador – BA.

Quanto à placa, consulte a pág. 59 do vol. 2. Ainda não fornecemos componentes pelo correio. Tente um contato direto com os grandes fornecedores de São Paulo e Rio, pois alguns fazem remessas pelo reembolso.

• • •

"Vocês podem me fornecer o preço dos componentes do METRÔNOMO e da ROLETA RUSSA (Vol. 3). . . " – Salvador Pereira Rocha – São Paulo – SP.

Não podemos fornecer preços, Salvador, mas como você mora em São Paulo, não terá qualquer dificuldade em levantar um "orçamento", levando a LISTA DE PEÇAS das montagens e consultando os fornecedores concentrados na região da Rua Santa Ifigênia (Centro).

• • •

NOTA: Pedimos aos leitores um pouco de paciência, porque a quantidade de cartas recebidas é *muito* grande e, por razões de espaço, não podem ser respondidas muitas a cada número, pois, caso contrário, a seção de cartas acabará por tomar páginas normalmente destinadas a projetos e "dicas". Outro fator de demora nas respostas é que a revista é produzida com uma antecedência mínima de 60 dias em relação à data em que é colocada nas bancas.

• • •

Estamos impressionados com a grande quantidade de pedidos de componentes e peças, por parte de leitores que residem em localidades onde a aquisição desses componentes é difícil. Vamos sugerir o seguinte: os hobbystas que residem em grandes centros (principalmente São Paulo e Rio de Janeiro) e que quiserem colaborar com os companheiros "perdidos" por esse Brasil imenso, poderão comunicar seus nomes e endereços, através do CORREIO ELETRÔNICO, avisando que estão dispostos a servirem de "intermediário" na aquisição desses componentes (naturalmente, DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA exime-se de *qualquer* responsabilidade nesse

"intercâmbio"). Acreditamos na boa fé e no companheirismo dos hobbystas de Eletrônica e achamos que essa é uma solução viável, desde que tratada diretamente (por carta) entre os interessados.

• • •

ASSINATURAS – Por enquanto, DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA pode ser adquirida apenas nas bancas, em todo o Brasil (aqueles que perderam números atrasados poderão solicitá-los pelo reembolso, ao preço do último exemplar em banca mais despesas de postagens, diretamente à Editora – ver endereço no "Expediente"). Está sendo esquematizado o sistema de assinaturas e *todos* os leitores que já nos escreveram serão comunicados, por carta quando as assinaturas estiverem disponíveis. Aproveitamos para lembrar que *todos* os leitores que se comunicam com a seção CORREIO ELETRÔNICO são, automaticamente, cadastrados no nosso arquivo, para receberem, no futuro, comunicações diretas, pelo correio, a respeito de novidades e assuntos de interesse.

• • •

DICAS para o Hobbysta

COMO ELETRIFICAR SEU VIOLÃO

Um dos instrumentos musicais mais populares é, sem nenhuma dúvida, o violão. Grande parte dos jovens (e "marmanjos" também. . .) sente-se atraída pelo violão, por dois motivos básicos: um instrumento médio, para aprendiz ou amador, não costuma ter preço muito elevado e, além disso, o aprendizado básico do instrumento não é difícil, sendo comum que, em alguns poucos meses, o "músico iniciante" consiga, por seus próprios esforços, executar uma boa série de canções "de ouvido", para alegria e admiração dos amigos e amigas. . .

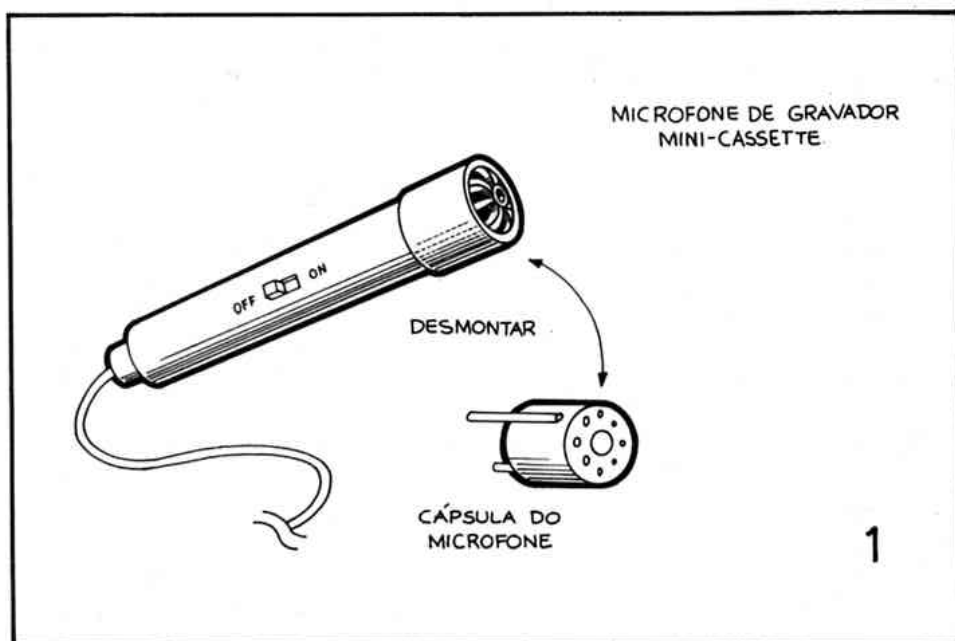
Mas, à medida que esse "círculo de admiradores" (e "admiradoras", principalmente. . .) se amplia, o executante começa a ser requisitado para animar festinhas, fazer pequenos *shows* na escola ou em comemorações, etc. Acontece que o som normal do instrumento, normalmente não tem intensidade suficiente para abranger grandes ambientes, ou locais em que o ruído de fundo gerado pelo "público" seja elevado. A primeira idéia que surge, para sanar esse problema, é *eletrificar* o instru-

mento, possibilitando a sua ligação à um amplificador, para "aumentar" o seu som até o nível necessário para a boa audição de toda a "platéia"...

O objetivo da presente "dica" é, justamente, ensinar ao hobbysta de eletrônica como eletrificar facilmente (e com baixo "investimento"...) o seu violão, ou instrumentos de amigos.

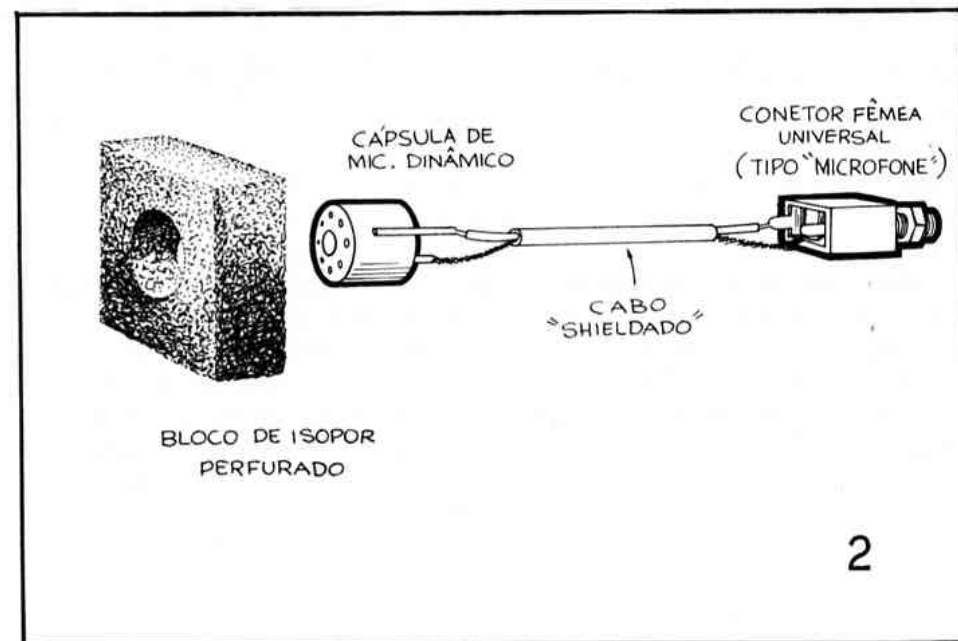
Os materiais necessários são pocuos:

- Um microfone comum ("dinâmico") do tipo usado em gravadores *mini-cassette*. Esse microfone é encontrado, a baixo preço, nas casas especializadas, mas o hobbysta pode aproveitar um velho microfone que já não seja utilizado, visto que a maioria dos *mini-cassettes* atuais são providos de *microfone embutido.* O importante é que o microfone utilizado na eletrificação do violão seja *dinâmico* (*Não* serve o de "eletreto").
- Um conetor universal fêmea – grande – do tipo normalmente utilizado nos amplificadores para entrada de microfones, violões elétricos ou guitarras.
- Meio metro de fio "shieldado" (cabo de microfone).
- Um pequeno bloco de *isopor* ou *espuma de nylon.*

O primeiro passo (observar o desenho 1) é "demonstrar" o corpo do microfone. Os mais baratos são de plástico, facílimos de serem abertos. Retire cuidadosamente, dessoldando seus fios de ligação, a pequena cápsula existente na "cabeça" do microfone (que é o captador dinâmico propriamente). A cápsula é relativamente delicada e deve ser manuseada com certo cuidado. Não se impressione se a aparência do corpo do microfone e da cápsula forem um pouco características acústico-elétricas

serão equivalentes.

Perfure o centro do bloco de isopor (ou espuma de nylon), abrindo um orifício onde possa ser intalada a cápsula do microfone. Veja o desenho 2. A cápsula deve ser introduzida no bloco de isopor (no "buraco" aberto e fixada com um pouquinho de cola de epoxy. Cuidado para não deixar cair cola na "cara" (frente com furinhos) da cápsula, pois isso interfirirá no seu funcionamento. Retire o isolamento das duas extremidades do cabo "shieldado". Ligue (soldando) uma das extremidades aos terminais da cápsula e a outra aos terminais do conetor universal fêmea, consultando sempre o desenho 2, se tiver dúvidas.

A instalação no instrumento é simples. Inicialmente, retire ou afrouxe as cordas do violão, de maneira a poder enfiar as mãos pela "boca" do instrumento. Cole com epoxy o bloco de isopor contendo a cápsula do som, que a cápsula fique voltada *diretamente* para a "boca" e as cordas do instrumento. Em seguida, faça um furo numa das laterais do violão, para a colocação do conetor universal. Cuidado ao executar essa furação, pois a lateral do instrumento é de madeira fina e frágil, podendo rachar.

Tudo instalado e fixado, reaperte as cordas do violão (reestabelecendo sua "afinação"). Para ligar o instrumento ao amplificador (ou a outro qualquer equipamento de áudio), você precisará de um cabo apropriado que pode ser adquirido já pronto, em casas de instrumentos musicais. O importante é que esse cabo tenha, em *uma* de suas extremidades, um *conetor universal macho – grande* (para ser ligado ao violão), e, na outra ponta, um conetor compatível com a entrada do equipamento ao qual o violão será ligado.

O teste é muito simples. Ligue (usando o cabo descrito) o violão ao amplificador, execute o instrumento e atue sobre o controle de volume do amplificador, até obter o nível desejado de som. A montagem é tão simples que pode ser considerada praticamente à prova de erros, devendo funcionar bem logo "de cara".

O nível de captação é excelente, devido ao fato da cápsula estar posicionada bem próxima e bem à frente das cordas do instrumento. Além disso, a *caixa de ressonância* ("corpo") do violão, tende a amplificar grandemente as ondas sonoras que atingem o captador. A pureza (fidelidade) do som também deverá ser muito boa.

As características elétricas da cápsula são muito semelhantes às dos captadores comerciais para violão elétrico e assim, se for usado um amplificador próprio para instrumentos, não deverão ocorrer problemas.

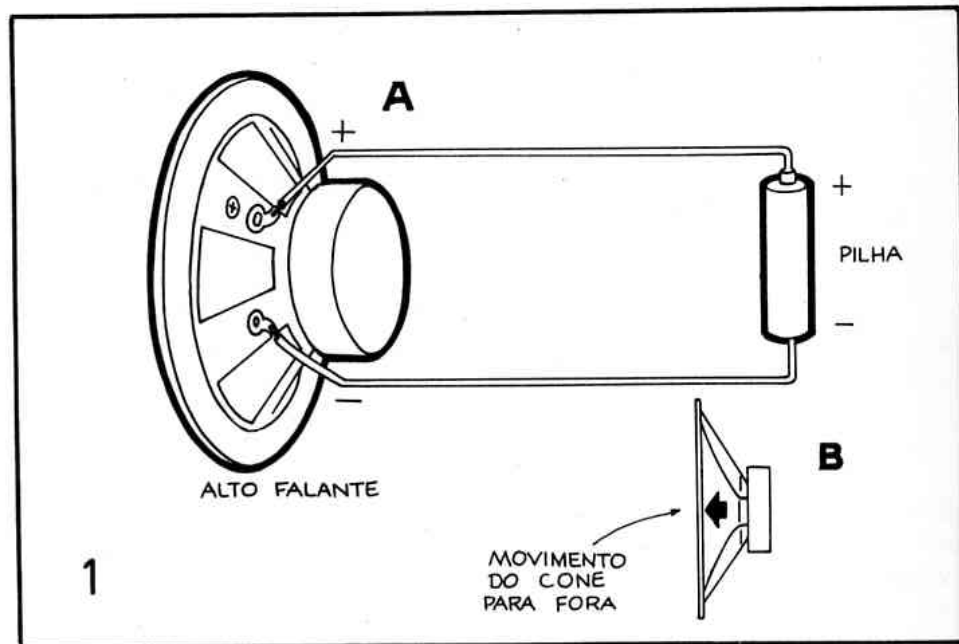
Uma interessante experiência pode ser feita: ligue o violão (através de um cabo apropriado), *diretamente* à entrada de microfone de um gravador *mini-cassette.* Grave um pequeno solo. Você verificará que a qualidade da gravação será *muitas vezes superior* à conseguida pela maneira normal (microfone comum à frente do violão)!

Com alguns amplificadores, para melhor rendimento, é aconselhável usar-se, entre o violão e o equipamento, um pequeno *pre-amplificador* (poderá ser usado, com excelente desempenho, o PRÉ-AMPLIFICADOR PARA MICROFONE já publicado em DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA).

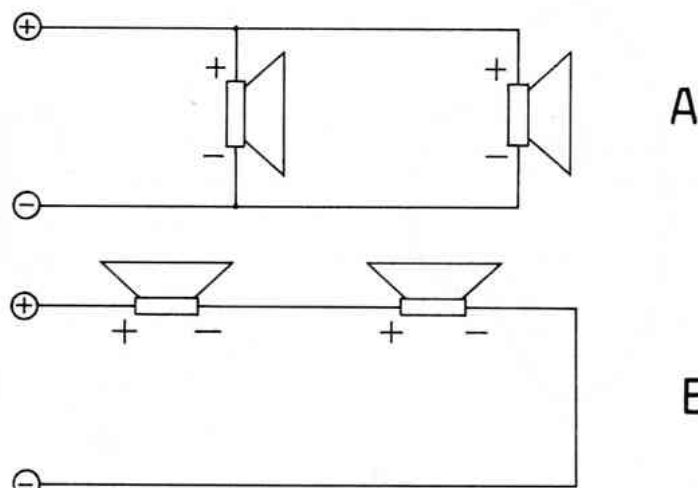
Uma única advertência: evite (durante a execução do instrumento) de posicionar a "boca" do violão muito próxima às caixas acústicas alimentadas pelo amplificador, pois isso gerará *microfonia* ("apito"). Uma pequena correção na posição do instrumento e do executante, deverá sanar esse problema.

DICA
MELHORE O RENDIMENTO DOS ALTO-FALANTES, COLOCANDO-OS "EM FASE"

Essa "dica" destina-se a todos que usem qualquer tipo de equipamento de áudio providos de *mais de um alto-falante,* principalmente do tipo "feito em casa", com caixas acústicas improvisadas, etc. Também será útil para os que gostam de instalar alto-falantes extras no carro, para "incrementar" o som do rádio ou toca-fitas.

Uma característica de um grupo (dois ou mais) de alto-falantes, que muitos ignoram ser de *grande importância* para o melhor rendimento sonoro do conjunto é a da "fase". Explicando: um conjunto de alto-falantes está *em fase* (ou "fasado", para usar o jargão dos audiófilos. . .) quando *todos* eles funcionam simultaneamente *no mesmo sentido,* "ajudando-se" uns aos outros. Num conjunto de alto-falantes *fora de fase* (ou "defasado"), os transdutores apresentam rendimento sonoro *inferior* ao ideal, em virtude dos deslocamentos de ar (o *som* é um *deslocamento* ondulatório

das moléculas do ar) não serem feitos simultaneamente no mesmo sentido, pelos vários transdutores (alto-falantes).

Os alto-falantes de boa qualidade, costumam vir com uma "fase" marcada junto aos seus terminais de ligação, através dos sinais (+) e (−) junto a esses terminais. Entretanto, o amador e o hobbysta constumam valer-se, em suas montagens, de alto-falantes de baixo preço que, normalmente, não apresentam *identificação de fase* em seus terminais.

A primeira coisa a ser feita, no caso da utilização de dois ou mais alto-falantes, seja numa só caixa acústica ou num conjunto delas, é, justamente, a identificação da fase dos transdutores. Isso exige uma operação muito simples, demonstrada no desenho 1. Use uma pilha comum, de 1,5 volts e ligue-a, momentaneamente, através de pequenos pedaços de fio, aos terminais do alto-falante. Ao ser efetuado esse contato momentâneo, o alto-falante emitirá um som bem audível ("clóc"), acompanhado da natural movimentação do seu cone de papelão. Verifique se, durante esse teste, a movimentação do cone foi "para fora" ou "para dentro" (isso no exato momento em que se ouve o "clóc". . .). Se o movimento do cone foi "para fora", marque um sinal de (+) junto ao terminal do alto-falante ligado ao *positivo* da pilha e um sinal de (−) ao terminal ligado ao *negativo* da pilha. Se, contudo, o movimento do cone, durante esse "clóc", efetuar-se "para dentro" (em direção ao imã, ou "corpo" do alto-falante), marque um sinal de (+) no terminal do alto-falante que estiver ligado ao *negativo* da pilha, e um sinal de (−) ao outro terminal do alto-falante.

Faça essa *identificação de fase* em *todos* os alto-falantes do seu sistema de som.

Uma vez corretamente identificadas (e marcadas) as fases de todos os alto-falantes, observe o desenho 2. Se os alto-falantes (numa mesma caixa-acústica ou num conjunto de caixas), estiverem ligados *em paralelo*, o correto "faseamento" deve ser feito como mostrado em A. No caso das ligações serem *em série*, o "faseamento" está mostrado em B.

Embora no desenho ambas as possibilidades estejam ilustradas com apenas *dois* alto-falantes cada, *qualquer* que seja o número de alto-falantes utilizados no sistema, a ligação deverá obedecer a seqüência mostrada no desenho 2.

Em futuras "dicas" mostraremos (para aqueles que ainda não sabem. . .) como "casar" as impedâncias dos alto-falantes, conjugando-os em série ou paralelo, de maneira a que funcionem de acordo com a impedância de saída do equipamento com o qual estão sendo utilizados. Esse também é um ponto *muito* importante para o correto rendimento do conjunto.

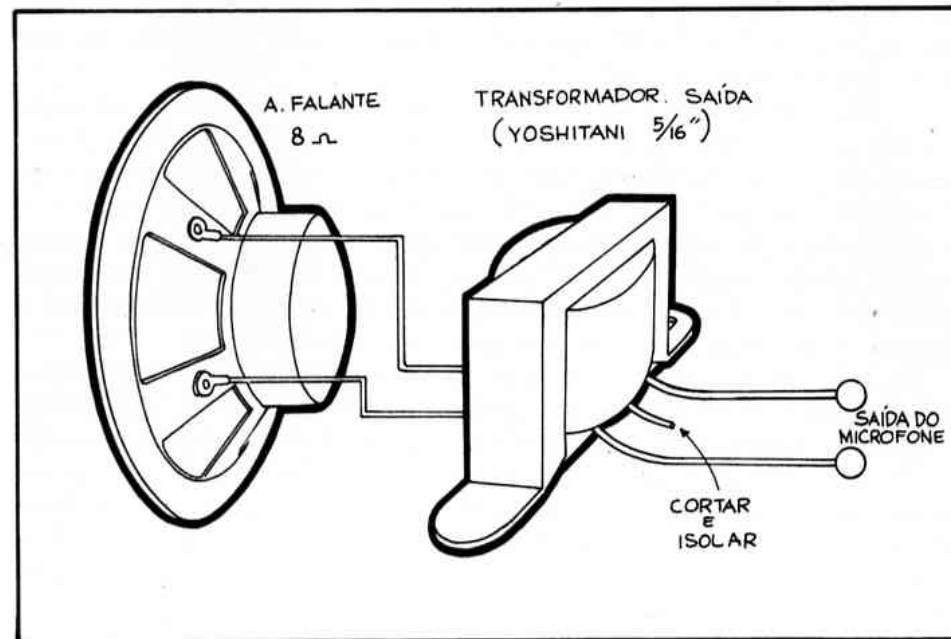
A explicação dada quanto à "fase" dos alto-falantes, é especialmente importante quando o conjunto de alto-falantes está instalado num ambiente de reduzidas dimensões (caso específico de um veículo), onde o efeito de "fasamento" ou "defasamento" é mais pronunciado.

•••

DICA
CONSTRUA SEU PRÓPRIO MICROFONE!

É comum que o hobbysta, principalmente num fim de semana, necessite de um componente para uma montagem em curso e não o tenha em sua bancada. As lojas estarão fechadas, impossibilitando o amador de adquirir o componente desejado. Mas a vontade de concluir e experimentar a montagem é muito grande. . . O que fazer? O jeito é "improvisar" um substituto para a peça requerida, usando-se a imaginação e os "macetes" que são características da própria atividade do amador de Eletrônica.

A presente "dica" traz um desses "macetes", provavelmente já conhecido dos mais "veteranos", mas que se revelará de grande utilidade para os iniciantes: a "construção" de um microfone, usando-se apenas dois componentes de uso mais comum (e cujos preços, somados, resultam num custo *inferior* ao do próprio microfone. . .).

O "truque" é tão simples que basta uma boa olhada à ilustração para construir-se a peça, sem qualquer dificuldade. Você necessitará apenas de um pequeno alto-falante (2 ou 2 1/2 polegadas), com impedância de 8Ω e um pequeno transformador de *saída* para transístores, praticamente de qualquer tipo (embora no protótipo tenha se usado um Yoshitani 5/16", qualquer outro equivalente poderá ser utilizado). Notar que o transformador apresenta, de um lado (chamado "secundário") *dois* fios, e do outro ("primário") *três* fios. Os dois fios do "secundário" devem ser ligados

aos terminais do alto-falante. O fio *central* do lado do transformador que apresenta *três* fios deve ser cortado e isolado, pois não será usado. Os dois fios sobrantes do lado de três fios são usados como *saída* para o microfone, podendo ser conetados diretamente à entrada do amplificador (ou qualquer outro equipamento ao qual queira se ligar o "micofone improvisado").

Em alguns casos (entradas de amplificação de *alta impedância*), deverá ser intercalado, em série a qualquer dos dois fios de "saída" do microfone, um capacitor de 1µF ou .1µF para melhorar o "casamento" do microfone com o equipamento.

A fidelidade e a sensibilidade são, naturalmente, inferiores às de um microfone "real", mas como "quebra galho" a montagem dará resultados bem satisfatórios.

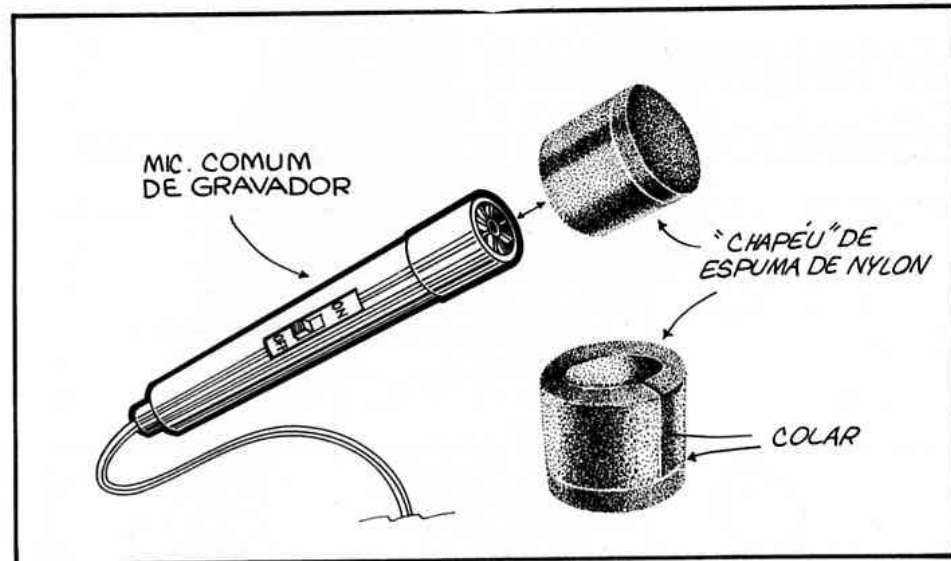
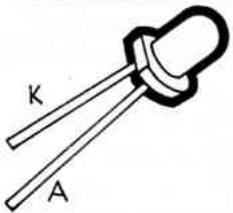
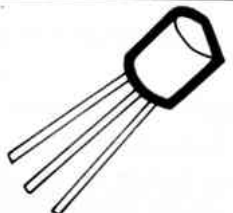
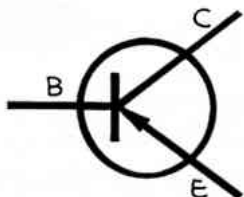
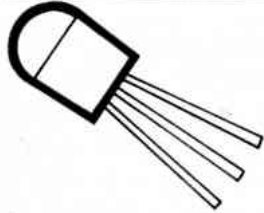
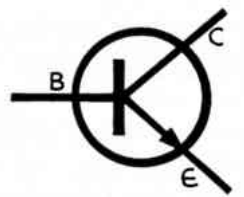
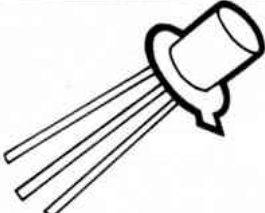
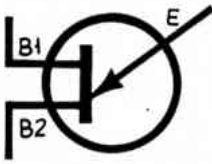
Para aqueles que se espantaram ao saber que um alto-falante pode ser usado como microfone, lembramos que, praticamente em *todos* os intercomunicadores, o *mesmo* alto-falante usado para "receber" é utilizado para "transmitir" (caso em que o componente *funciona como microfone. . .).*

DICA
MICROFONE À PROVA DE VENTO

Todos os que já tentaram realizar uma gravação ao ar livre, principalmente usando um gravador portátil – tipo "mini-cassette" sabem o quanto o vento pode "estragar" a gravação, introduzindo zumbidos e chiados que, captados pelo microfone (o qual, normalmente nesses aparelhos, *não* apresenta fidelidade muito boa) podem chegar a "cobrir" ou "mascarar" completamente a voz, música, ou som qualquer que se pretenda registrar.

Tal fato se deve a vários fatores: primeiro que, como foi dito acima, a *curva de resposta* dos microfones baratos, usados com os "mini-cassettes" é muito pobre, enfatizando as altas freqüências (caso do zumbido do vento) em detrimento das freqüências mais baixas (caso da voz ou música); segundo que, de uma forma geral, a própria disposição física do "bocal" desse tipo de microfone é de molde a permitir uma grande captação do ruído do vento. Grande número desses microfones apresentam, na "cabeça", filetes paralelos de plástico ou metal, entre os quais o ar passa "turbilhonando", amplificando assim a ação ruidosa do vento.

Em grau menor a própria respiração da pessoa que fala ou canta (principalmente se estiver *muito* próxima ao microfone) também costuma introduzir ruídos e distorções desagradáveis e incompatíveis com uma boa fidelidade de gravação.

Um terceiro ponto prejudicial às gravações é aquela espécie de "estalo" gerado sempre que o operador do microfone pronuncia consoantes do tipo "explosivo" (P e B) que são "faladas" com um fluxo rápido e intenso de ar (experimente dizer essas consoantes, com a palma da mão junto à boca, que você "sentirá" a pequena "explosão" de ar que elas geram...).

Microfones caros e mais sofisticados costumam já incorporar filtros acústicos especiais para eliminar os problemas enumerados, mas como podem ser evitadas essas distorções num microfone de baixo custo, como os usados nos gravadores portáteis?

É fácil! Com o auxílio de um pedaço de *espuma de nylon*, recortado e colado de forma conveniente (ver ilustração) pode-se fazer um pequeno "chapéu" para a cabeça do microfone, que atuará como excelente *filtro* contra os problemas enumerados. O *filtro* melhora sensivelmente o desempenho do microfone ao ar livre, pois veda a passagem do ruído do vento, sem alterar de forma perceptível a captação das outras freqüências ou sons desejados. Mesmo que a gravação *não* seja feita ao ar livre, o *filtro* continua a atuar, bloqueando os "estalos" das consoantes "explosivas" e o chiado da respiração do operador sobre o microfone. Além disso, a espuma de *nylon* retém a umidade normalmente contida na respiração do operador, evitando que a delicada membrana sensível do captador acabe se estragando, mais cedo ou mais tarde.

Finalmente, como vantagem adicional, o "chapéu" de espuma de *nylon* tornará o seu microfone praticamente à prova de choques ou quedas, já que a área protegida pelo material macio do *filtro* (a "cabeça" do microfone) é justamente a ocupada pelo sensível e delicado transdutor (geralmente dinâmico ou "de eletreto", nos mais modernos).

O custo ínfimo e as vantagens apresentadas, são razões mais do que óbvias para a construção do *filtro.*

• • •

Interpretando os Símbolos (continuação)

(os símbolos continuam no próximo número)

DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA